

国道241宁武县城过境公路改线项目
环境影响报告书
(公示本)

建设单位：宁武县交通运输局
编制单位：山西晋芬环保工程有限公司
二〇二五年一月

目录

1 概述	1
1.1 项目建设背景及特点	1
1.2 环境影响评价工作过程	4
1.3 主要环境问题及环境影响	5
1.4 政策及规划符合性	6
2 总则	7
2.1 工作依据	7
2.2 环境影响评价因子	7
2.3 评价等级与评价范围	8
2.4 评价标准	11
2.5 政策及规划符合性分析	13
2.6 主要环境保护目标	30
2.7 评价时段	37
3 工程分析	38
3.1 路线方案比选	38
3.2 路线方案、技术指标	47
3.3 工程组成	48
3.4 主要工程概况	50
3.5 建设工期及主要工程单元施工工艺	61
3.6 工程征占地及拆迁情况	65
3.7 土石方平衡	67
3.8 临时工程	67
3.9 环境影响分析	77
4 环境现状调查与评价	90
4.1 自然环境现状调查	90
4.2 环境敏感区	90
4.3 环境质量现状调查与评价	90
5 环境影响预测与评价	91

5.1 生态影响预测与评价	91
5.2 水环境影响预测与评价	102
5.3 声环境影响预测与评价	114
5.4 大气环境影响预测与评价	134
5.5 固体废物影响预测与评价	138
6 环境保护措施及其可行性论证	140
6.1 施工期环境保护措施	140
6.2 营运期环境保护措施	173
6.3 环保措施及环保投资估算	179
6.4 经济损益分析	181
7 环境管理与监测计划	182
7.1 环境管理	182
7.2 环境监测计划	185
7.3 竣工环境保护验收	186
8 环境影响评价结论	188
8.1 项目概况及路线方案	188
8.2 环境现状调查与评价	188
8.3 环境影响评价	189
8.4 环境保护措施	191
8.5 环境管理与监测计划	194
8.6 公众意见调查情况	194
8.7 评价结论	195

1 概述

1.1 项目建设背景及特点

1.1.1 项目建设背景

近年来，山西省贯彻落实《交通强国建设纲要》和《国家综合立体交通网规划纲要》，深入分析研究交通运输发展形势需求。对标国家规划、对标发达省份，坚持问题导向和目标导向，以服务支撑国家和省级重大战略为重点，努力以高质量规划引领高质量发展，编制完成了《山西省“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》。在此基础上，又启动了《山西中部城市群综合立体交通网规划》和太忻经济区交通运输高质量发展行动方案编制工作，服务支撑“一群两区三圈”区域发展布局 and 全方位高质量发展。“十四五”期将重点实施畅通公路工程、旅游公路工程、平安公路工程、智慧公路工程、绿色公路工程五大工程，推动国省道网高质量发展。

普通国道省道重点实施一级公路联网、城市过境改造、瓶颈路段改造等工程，新改建普通国省道5100公里。到“十四五”末，全省普通国省道通车里程将突破1.9万公里。

G241线山西境内起自右玉县，经山阴县、平鲁区、朔城区、宁武县、静乐县、古交市、文水县、平遥县、沁源县、安泽县、宁武县、翼城县、绛县、闻喜县、垣曲县，继而进入河南省，由北向南贯穿山西省，全长869公里。G241线宁武境内全长81.267公里，是山西省干线公路的重要组成部分，同时也是宁武县沟通朔州市和静乐县的重要交通枢纽，对整个山西省的交通、经济发展起着重要作用。

既有G241线宁武境内桩号为K226+346-K307+613，全长81.267公里，公路等级为二级，设计速度40-60公里/小时，路基宽度8.5/12/16/23米（K234+740-K237+340为S40灵河高速宁武县城连接线，2016年完工，路基宽度23.0米）。

既有G241线是宁武县境内的主要公路，目前国道穿城而过产生两个问题：一是城区段交通混行严重，本地车辆、运煤车辆及外地旅游车辆均从县城穿过，既降低道路服务水平和空气质量又存在较大安全隐患，影响了宁武县城的整体形象；二是通行能力不足，现有G241线总体等级水平偏低，拥堵严重，不能适应宁武县交通量快速增长的需要。宁武县县城的整体规划和发展受到G241线的制约和影响。

为了解决交通拥堵、环境污染和安全隐患问题，保证宁武县县城的整体规划和发展，同时根据中共中央、国务院《交通强国建设纲要》精神，为进一步推动全市国省

干线公路高质量发展，结合本项目为《山西省省道网规划（2021-2035年）》“8纵16横多联”的普通干线公路布局“第五纵（右玉杀虎口-垣曲西滩）”中的组成部分，宁武县人民政府计划对G241线宁武县城过境段进行改线。

本项目属于《山西省重点工程项目总指挥部办公室 山西省重点工程领导小组办公室关于明确2022年省级重点工程项目中期调整调度推进责任单位和子项目的通知》（晋重办函【2022】43号）中的省级重点建设项目之一，文件见附件5。

受建设单位宁武县交通运输局委托，山西通畅工程勘察设计咨询有限公司于2024年4月编制完成了《国道241宁武县城过境公路改线项目可行性研究报告》；山西省发展和改革委员会于2024年4月26日以晋发改审批发【2024】88号文对本项目可行性研究报告进行了批复（详见附件2），项目代码为2211-140925-89-01-620920。

委托山西通畅工程勘察设计咨询有限公司于2024年10月编制完成了《国道241宁武县城过境公路改线项目两阶段初步设计报告》。山西省交通运输厅于2024年11月15日以晋交审批发【2024】401号文对本项目两阶段初步设计报告进行了批复。

可研阶段路线长度 13.6km，初步设计阶段路线长度 13.52km，相比可研阶段路线长度减少了 0.08km，K1+220-K1+570 段由深挖路基调整为隧道，并且对可研阶段路线的曲线半径进行了优化，收缩了道路边坡，优化了用地范围，设计阶段占地面积减少为 41.9107hm²。路线调整后未新增敏感目标，占用生态公益林面积未发生变化，占用永久基本农田减少为 3.1296hm²。

初步设计阶段工程内容为：路线全长约 13.52km，设计速度为 60 公里/小时，路基宽度 12.0m，设桥梁 1994 米/9 座，隧道 350 米/1 座，涵洞 28 道，通道 1 处，平面交叉 7 处。本次评价以初设阶段工程量进行评价。

本项目用地涉及基本农田、林地等，根据相关管理规定在开工前需取得相关主管部门批复意见，要求建设单位按要求办理相关手续。

1.1.2 项目特点

（1）工程特点

根据初步设计内容，本项目起点位于忻州市宁武县凤凰镇马家湾村北，接既有 G241线K235+350处；路线向南布线，经凤凰镇麻峪村，在凤凰镇庄子上村附近以桥梁形式上跨宁岢铁路隧道和朔黄铁路隧道，然后以桥梁形式上跨宁静铁路隧道，接着向南布线经过凤凰镇周家堡村、凤凰镇姜庄村，终点位于忻州市宁武县余庄乡坝上村，

顺接既有G241线K249+838处。路线全长约13.52公里，设桥梁1994米/9座，隧道350米/1座，涵洞28道，通道1处，平面交叉7处。

本项目建设性质为新建，总投资44250.725万元，全线采用二级公路技术标准，设计速度60km/h，路基宽度12.0m，其中行车道宽2×3.50m，两侧硬路肩宽2×1.75m，土路肩宽2×0.75m。大中桥设计洪水频率为1/100，路基、小桥及涵洞设计洪水频率为1/50。全线汽车荷载等级采用公路—I级。路面采用沥青混凝土路面结构。

项目预计2025年2月开工，2027年2月竣工通车，工期为2年。

（2）环境特点

①项目沿线区域环境质量现状。

项目区位于宁武县北部，地形总貌由西向东倾斜，由中部高峰，向南北两翼下滑。沟壑纵横，梁峁交错，呈支离破碎之状。拟建项目路线范围为基岩剥蚀侵蚀中低山区和黄土覆盖中低山丘陵区，植被以草地、农作物为主。拟建公路沿线噪声污染源主要是交通噪声和社会生活噪声，交通噪声主要来自与路线交叉等的朔黄铁路、宁静铁路、国道241、乡道等，根据现状监测结果，沿线声环境敏感监测点的噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求；根据环境空气例行监测数据，拟建公路所在区宁武县2023年全年大气环境质量均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求，项目所在区为达标区。

②项目与环境敏感区的位置关系。

本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线等环境敏感区；项目占用永久基本农田，位于神头泉域内，所在地属于水土流失重点治理区，与环境敏感区位置关系如下：

a.永久基本农田

初步设计阶段本项目用地规模为41.9107hm²，其中涉及占用永久基本农田面积3.1296hm²。本项目属于《山西省重点工程项目总指挥部办公室 山西省重点工程领导小组办公室关于明确2022年省级重点工程项目中期调整调度推进责任单位和子项目的通知》（晋重办函【2022】43号）中的省级重点建设项目之一，文件见附件5。

2023年9月28日本项目已取得山西省自然资源厅核发的《建设项目用地预审与选址意见书》，拟建公路占用永久基本农田已委托山西中勤信息技术有限公司编制永久基本农田补划方案，建设单位按要求严格落实补划方案，落实报批手续等（最终占用永久基本农田面积以报地批复为准）。

b.水土流失重点治理区

拟建公路位于忻州市宁武县境内，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和治理复核划分成果》（水利部，办水保【2013】188号）、《山西省水土保持规划（2016-2030年）》（晋政函【2017】170号文批复），拟建公路位于永定河上游国家级水土流失重点治理区。

c.神头泉域

本项目位于神头泉域内，但不在泉域重点保护区内，距离重点保护区约39km。

③项目选线选址的制约因素。

本项目沿线声环境敏感点分布较多，评价范围内共计6处，为村庄、学校。沿线区域分布炸药库、煤矿；线路跨越朔黄铁路、宁岚铁路、宁静铁路等；项目选线选址受各环境敏感区、公路网规划、线型指标、沿线地形地貌、工程地质、安全隐患及生态保护红线、永久基本农田等条件限制。

1.2 环境影响评价工作过程

（1）评价任务由来

为做好拟建公路环境保护工作，根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规要求，宁武县交通运输局于2024年7月正式委托我单位承担本项目环境影响评价工作（环评委托书见附件1）。

本次环境影响评价工作分为三个阶段，即调查分析和工作方案阶段，现场踏勘、分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段。

（2）分析判定相关情况

①判定依据

拟建公路为国道公路建设项目，对照《产业结构调整指导目录（2024年）》，不属于限制和淘汰类项目，为允许类项目，拟建公路的建设符合国家产业政策要求。

拟建公路为新建项目，设计标准为二级公路，涉及永久基本农田、村庄、学校等环境敏感区，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）规定，“五十二、交通运输业、管道运输业，130等级公路（不含维护；不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路），新建30公里（不含）以上的二级及以上等级公路；新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”环评类别为报告书，拟建公路应编制“环境影响报告书”。

②资料收集、现场踏勘、监测等工作开展情况

接受委托后，我单位迅速成立了环评项目组，在认真研读工程设计资料的基础上，走访了拟建公路沿线政府及其生态环境等主管部门，收集了拟建公路沿线区域的自然、生态等相关资料，2024年7月对拟建公路沿线进行了多次详细调研和实地踏勘；2024年8月，开展了项目环境质量现状监测工作。

③环评工作对项目工程方案和实施方案的优化情况

由于拟建公路沿线环境较为敏感，环评单位在设计编制阶段前期介入，与其沟通了环保相关法律法规要求及沿线区域环境敏感目标分布情况等，并提出了环保选线意见，主要包括优化了临时工程位置，不占用永久基本农田等，工程设计编制单位在设计选线阶段尽量远离各环境敏感区。

④报告书编制完成时间

在总结现场踏勘及环境质量现状监测成果的基础上，项目组对拟建公路沿线生态、水环境、声环境和大气环境质量现状进行了评价，并采用资料分析、类比调查和模型预测等方法，对拟建公路施工及运营期的环境影响进行了预测和分析，在此基础上，提出了针对性的环境保护措施，给出了建设项目的环境影响可行性结论，于2024年11月编制完成了《国道241宁武县城过境公路改线项目环境影响报告书》（报审稿）。2024年11月，忻州市行政审批服务管理局组织专家对《国道241宁武县城过境公路改线项目环境影响报告书》进行了技术审查。编制单位根据技术审查意见进行了修改和完善，于2025年1月编制完成了《国道241宁武县城过境公路改线项目环境影响报告书》（报批本）。

1.3 主要环境问题及环境影响

1.3.1 主要环境问题

（1）生态

本项目不涉及生态敏感区，占用永久基本农田3.1296公顷；与二级国家级公益林地（山西省永久性生态公益林地）重叠面积0.7908公顷。

（2）声环境

施工期主要噪声源为施工机械与设备噪声，施工噪声将对沿线声环境质量产生一定影响。拟建公路建成运营阶段，车辆运行交通噪声会对沿线声环境造成一定影响。

（3）水环境

本项目距离饮用水源保护区、泉域重点保护区较远，距离最近的河流为恢河，

K0+000段距离恢河约为50m，本项目桥梁不跨越河流。

施工期施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水冲刷后产生的少量油污，污染周边水环境，施工营地人员的生活污水若随意排放，也会对当地地下水造成污染；建成运营后，路面径流以及危险化学品运输事故导致有毒有害物质泄漏，将会对附近河流造成威胁。

1.3.2 主要环境影响

(1) 生态影响

本次评价按照避让、减缓、修复、补偿、管理、监测的顺序，依次制定生态保护措施，并优先采取避让方案，对沿线生态环境的影响可控。

(2) 声环境影响

施工期选用低噪声施工机械、设备和工艺，加强施工管理，合理安排施工作业时段，并事先做好宣传工作，最大程度地缓解噪声影响。运营过程中加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通规则，采取禁鸣措施，以减少交通噪声扰民问题；定期养护路面，维持公路良好路况；对运营中期噪声超标路段设置隔声窗、声屏障，声环境影响可接受。

(3) 水环境

施工期应加强管理，禁止排放污水、倾倒生活垃圾等，加强物料运输及堆放等苫盖措施；运营期加强沿线防撞护栏，设立警示标志、限速标志，合理使用环保融雪剂等，水环境影响可接受。

1.4 政策及规划符合性

拟建公路不属于《产业结构调整指导目录（2024年）》限制和淘汰类项目，为允许类，符合国家产业政策；拟建公路是《山西省省道网规划（2021年-2035年）》中国省道网“8纵16横多联”布局方案中第5纵（右玉杀虎口一垣曲西滩）的重要组成部分，其建设符合路网规划，采取相关生态保护措施和污染防治措施后符合《山西省省道网规划（2021-2035年）环境影响报告书》及审查意见等相关要求；拟建公路已纳入《宁武县国土空间总体规划（2021-2035年）》，符合“三区三线”管控要求，符合宁武县国土空间总体规划；拟建公路涉及重点保护单元、一般管控单元，不违背忻州市“三线一单”生态环境分区管控相关要求。

2 总则

2.1 工作依据

- (1) 国道241宁武县城过境公路改线项目环境影响评价委托书，2024年7月；
- (2) 《国道241宁武县城过境公路改线项目可行性研究报告》（山西通畅工程勘察设计咨询有限公司，2024.4）；
- (3) 《山西省发展和改革委员会关于国道241宁武县城过境公路改线项目可行性研究报告（代项目建议书）的批复》（晋发改审批发【2024】88号，2024.4.26）；
- (4) 《国道241宁武县城过境公路改线项目两阶段初步设计报告》（山西通畅工程勘察设计咨询有限公司，2024.10）；
- (5) 《山西省交通运输厅关于国道241宁武县城过境公路改线项目两阶段初步设计核准的批复》（晋交审批发【2024】401号，2024.11.15）；
- (6) 《山西省人民政府关于印发〈山西省省道网规划（2021-2035年）〉的通知》（晋政发【2021】9号）；
- (7) 《关于〈山西省省道网规划（2021-2035年）环境影响报告书〉的审查意见》（晋环函【2021】121号）。

2.2 环境影响评价因子

环境影响评价因子详见表2.2-1、2.2-2。

表 2.2-1 生态影响评价因子表

受影响对象	现状评价及影响预测因子
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等
生境	生境面积、质量、连通性等
生物群落	物种组成、群落结构等
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等
生态敏感区	/
自然景观	景观多样性、完整性
自然遗迹	遗迹多样性、完整性

表 2.2-2 其他环境影响评价因子表

项目	评价因子
声环境	现状评价因子 Leq
	影响预测因子 Leq

地表水环境	现状评价因子	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、石油类
大气环境	达标判定因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃
固体废物	影响分析因子	建筑垃圾、弃土（渣）、生活垃圾

2.3 评价等级与评价范围

2.3.1 生态影响

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）判定评价等级并确定评价范围。

表 2.3-1 生态影响评价等级判断表

序号	划分依据	本项目	评价等级
1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及	/
2	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及	/
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及	/
4	根据HJ2.3判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不属于	/
5	根据HJ610、HJ964判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	根据HJ610、HJ964本项目地下水、土壤均为IV类建设项目；隧道建设区域为K1+220-K1+570，公益林分布在K7+560-K7+820，因此隧道建设区不涉及天然林、公益林、湿地等生态保护目标，因此，不涉及此条款。拟建道路隧道区与公益林位置关系图见图2.3-1	/
6	当工程占地规模大于20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本项目永久占地41.9107hm ² ，工程临时占地12.19hm ² ，占地面积约54.1007hm ² ，占地规模小于20km ²	/
7	除①~⑥条以外的情况，评价等级为三级	本项目不涉及以上6条情况	三级
8	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	不涉及	/
9	此外，建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级；建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级；在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级；线性工程可分段确定评价等级，线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	本项目不涉及跨河桥梁，不涉及地下穿越或地表跨越生态敏感区	/

根据上述表格判断可知，本项目生态影响评价等级为三级。

评价范围：拟建公路不涉及生态敏感区，评价范围为公路中心线向两侧外延300m，施工生产生活区、施工便道等临时工程评价范围为临时用地界外200m范围。

2.3.2 声环境

评价等级：项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量为5dB（A）以上，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定声环境影响评价等级为一级评价。

评价范围：施工期评价范围为施工场界等临时占地外扩200m范围；运营期评价范围为拟建道路中心线两侧各200m范围。

2.3.3 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则公路 建设项目》（HJ1358-2024），项目路线或沿线设施直接排放接纳水体影响范围涉及地表水饮用水水源保护区、集中式饮用水水源取水口的路段，跨越Ⅱ类及以上水体的路段为地表水环境敏感路段，按照HJ2.3中水污染影响型项目相关规定分路段确定评价等级；其他路段，不必进行评价等级判定。

本项目施工期产生施工废水和生活污水，污水水质成分简单，均收集后统一处置，不外排；拟建项目不设置服务区等服务设施，故营运期内无污水产生；本项目不涉及跨越Ⅱ类及以上水体的路段，故本项目不需要进行地表水环境评价等级判定。

2.3.4 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目不涉及加油站，不必进行评价等级判断。

公路中心线两侧200m范围内不涉及地下水饮用水源保护区、泉域重点保护区等地下水环境保护目标，根据山西省等级公路编制技术指南中要求，本项目无需开展地下水环境影响分析。

隧道周边500m范围内不涉及地下水饮用水源保护区、泉域重点保护区等地下水环境保护目标的水资源影响。隧址区仅分析隧道施工涌水等对地下水的影响。

2.3.5 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目不必进行大气评价等级判定。根据山西省等级公路编制技术指南中要求，本项目不设置锅炉，不需要进行评价等级判定。

图2.3-1 拟建道路隧道区与公益林位置关系图

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

(1) 环境空气

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中规定，拟建公路沿线路段执行二级标准，详见下表。

表2.4-1 《环境空气质量标准》（GB3095-2012） $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	年平均	24小时平均	1小时平均	备注
PM ₁₀	70	150	-	二类区
PM _{2.5}	35	75	-	
SO ₂	60	150	500	
NO ₂	40	80	200	
CO	-	4000	10000	
O ₃	-	160（8小时平均）	200	

(2) 地表水环境

本项目所在地河流为恢河，根据《山西省地表水环境功能区划（DB14/67-2019）》，其环境功能区划类别为II类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的II类水质标准。标准值见下表。

表2.4-2 地表水环境质量标准 单位：pH 无量纲，其余为 mg/L

类别	项目					
	pH	COD	BOD ₅	氨氮	总磷	石油类
II类	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≤0.1	≤0.05

(3) 声环境

拟建公路沿线评价范围内声环境敏感点共计6个，为村庄和学校。拟建公路沿线评价范围内涉及的交通干线主要有朔黄铁路、宁岚铁路、宁静铁路，国道241。评价范围内铁路沿线附近、公路沿线附近涉及拟建公路的声环境敏感点。

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），拟建公路评价范围内声环境标准执行情况如下：

①环境现状评价标准

村庄原则上执行1类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行4类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行2类声环境功能区要求。

评价范围内既有道路经过的区域，道路干线边界线外35m以内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，既有的铁路干线边界线外35m以内区域执行4b类标准，35m以外区域执行2类标准。

根据《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发【2003】94号），公路、铁路（含轻轨）通过的乡村生活区域，学校等特殊敏感建筑，其室外昼间按60dB（A）、夜间接50dB（A）执行。

②预测评价标准

拟建公路及既有道路干线边界线外35m范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类区环境噪声限值；既有的铁路干线边界线外35m以内区域执行4b类标准，拟建公路及既有交通干线边界线35m以外至评价范围内执行《声环境质量标准》

（GB3096-2008）2类区环境噪声限值。

根据《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发【2003】94号），公路、铁路（含轻轨）通过的乡村生活区域，学校等特殊敏感建筑，其室外昼间按60dB（A）、夜间接50dB（A）执行。

拟建公路评价范围内各声环境功能区环境噪声限值见下表。

表2.4-3 声环境质量标准 单位：dB（A）

标准	类别	昼间	夜间
声环境质量标准 (GB3096-2008)	1类	55	45
	2类	60	50
	4a类	70	55
	4b类	70	60

2.4.2 污染物排放标准

(1) 废气

拟建公路营运期无集中式排放源；施工期间施工扬尘及路面摊铺沥青烟均属无组织排放源，基层拌合站属固定源，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准，见下表。

表2.4-4 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）（摘录）

污染物		排放高度	排放浓度限值	
颗粒物	有组织	15m	120mg/m ³	
	无组织	—	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³
苯并【a】芘	有组织	15m	0.03×10 ⁻³ mg/m ³	

(BaP)	无组织	—	周界外浓度最高点	0.008ug/m ³
沥青烟	有组织	15m	75mg/m ³	
	无组织	—	生产设备不得有明显的无组织排放存在	

(2) 废水

拟建公路施工期生产废水经沉淀后回用，用于洒水抑尘等，不外排，生活污水经化粪池处理，定期清掏后交由附近村民肥田，不外排。

运营期不设置服务设施，无废水产生。

(3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。见下表。

表2.4-5 拟建项目噪声排放标准一览表

标准名称	标准号	相关限值	
		昼间dB (A)	夜间dB (A)
建筑施工现场环境噪声排放标准	GB12523-2011	70	55

(4) 固体废物

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

2.5 政策及规划符合性分析

2.5.1 与国家产业政策的符合性分析

拟建公路为国道公路建设项目，对照《产业结构调整指导目录（2024年）》，不属于限制和淘汰类项目，为允许类项目，拟建公路的建设符合国家产业政策要求。

2.5.2 与《山西省省道网规划（2021—2035年）》的符合性分析

1、《山西省省道网规划（2021—2035年）》的规划符合性分析

山西省人民政府于2020年4月25日以晋政发【2021】9号文发布—山西省人民政府关于印发《山西省省道网规划（2021—2035年）》的通知。

(1) 规划范围：为山西省行政区域内的省级高速公路和普通省道，并考虑与国道规划相协调，统筹建设安排。期限为2021—2035年，远期展望至2050年。

(2) 规划目标：到2025年，省内国家高速公路网基本建成，省级高速公路网进一步加密，普通国省道网布局基本形成，为构建发达的快速网、完善的干线网提供基础保障，有效支撑山西转型出雏型。

——空间布局更优化。高速公路网、“4纵15横”高速主体骨架基本形成，打通33个省际出口，基本消灭“断头路”；普通国省道一级公路网基本形成，“一主三副六市域中心”城际间基本实现高速公路和一级公路双贯通。

——节点覆盖更广泛。全面实现县县通高速公路和普通国道，重要乡镇通省道，省际间实现多路互联互通，开发区、能源基地、3A级及以上景区、交通枢纽等国省道全覆盖。

——等级结构更合理。支撑国家综合立体交通网主骨架建设的高速公路扩容和普通国省道一级化改造工作全面开展。六车道及以上高速公路比例进一步提升；普通国道基本达到二级及以上技术标准，普通省道基本达到三级及以上技术标准。

——路网服务更高效。实现省会到设区市3小时通达，设区市到辖区县2小时通达，县城到辖区重要乡镇1小时通达，重要乡镇15分钟上普通国省道；覆盖全省的旅游“快进”公路网基本形成。

到2035年，支撑国家综合立体交通网主骨架建设的高速公路基本达到六车道国道108线忻州境内沙河至石岭关段改建工程环境影响报告书及以上技术标准，以一、二级公路为主的普通国省道网全面建成，智慧公路建设取得重大进展，绿色公路成为普遍形态，安全保障能力显著增强，有力支撑我省全面转型，进入全国交通强省行列。

2036—2050年，全路网智慧、绿色、安全运营水平不断提升，交通强省全面建成。

（3）布局方案：

其中（二）普通国省道：普通国道和普通省道共同构成“8纵16横多联”的普通干线公路布局，规划里程19393公里。其中，普通国道8395公里，普通省道10998公里。

8纵：天镇马市口至繁峙神堂堡、孟县盘口至黎城南岭、新荣区得胜堡至陵川夺火、新荣区拒墙堡至泽州道宝河、右玉杀虎口至垣曲西滩、平鲁区二道梁至平陆三门峡、偏关水泉至芮城风陵渡、偏关万家寨至河津禹门口。

符合性分析：本项目是国省道网“8纵16横多联”布局方案中第5纵（右玉杀虎口—垣曲西滩）的重要组成部分，项目的实施加强了宁武县与朔州市、静乐县等地之间的联系，提高了运输能力，对提升国道网局部路段通行能力，完善山西省中北部地区国道网路网布局与结构，推动周边市、县（区）可持续发展具有十分重要的战略意义。因此，拟建公路的建设符合《山西省省道网规划（2021-2035年）》。

图2.5-1 本项目与山西省普通国省道线路位置关系图

表4 山西省普通国省道网布局方案表

层次	路线编号	里程 (公里)	路线起讫点	主要控制点	
	合计	20263		扣除重复里程870公里，净里程为19393公里。	
八纵 (5164公里)	第一纵	S201、S301、S203、G108、S516	262	天镇马市口-繁峙神堂堡	天镇、阳高、广灵、灵丘、繁峙
	第二纵	G207、S211	224	孟县盘口-黎城南岭	孟县、阳泉郊区、平定、昔阳、和顺、左权、黎城
	第三纵	G208、S502、G239、S503、G307、G207	831	新荣区得胜堡-陵川夺火	新荣区、云冈区、平城区、云州区、浑源、繁峙、代县、五台、定襄、孟县、阳泉郊区、寿阳、和顺、左权、黎城、潞城区、潞州区、壶关、陵川
	第四纵	S214、G208	714	新荣区拒墙堡-泽州道宝河	新荣区、平城区、怀仁、山阴、原平、忻府区、阳曲、小店区、榆社、武乡、襄垣、屯留区、潞州区、上党区、高平、泽州
	第五纵	G241	869	右玉杀虎口-垣曲西滩	右玉、山阴、平鲁区、朔城区、宁武、静乐、古交、文水、平遥、沁源、安泽、浮山、翼城、绛县、闻喜、垣曲
	第六纵	G109、S235、G338、S249、G241、S315、S243、S242、S246、G108、S248、G209	768	平鲁区二道梁-平陆三门峡	平鲁区、神池、宁武、静乐、娄烦、交城、文水、汾阳、孝义、灵石、霍州、洪洞、尧都区、襄汾、曲沃、侯马、新绛、闻喜、夏县、平陆
	第七纵	G209、S370、G521	768	偏关水泉-芮城风陵渡	偏关、五寨、岢岚、岚县、方山、离石区、中阳、交口、隰县、大宁、吉县、乡宁、河津、万荣、临猗、永济、芮城
	第八纵	S247、S308、S247、S254、G209、G108	713	偏关万家寨-河津禹门口	偏关、保德、兴县、临县、柳林、石楼、永和、大宁、吉县、乡宁、河津
十六横 (5781公里)	第一横	G512	79	天镇积儿岭-阳高长城	天镇、阳高
	第二横	G109	221	阳高孙启庄-平鲁区二道梁	阳高、云州区、平城区、新荣区、云冈区、左云、右玉、平鲁区
	第三横	G239和G336	355	广灵殷家庄-河曲黄河大桥	广灵、浑源、应县、朔城区、平鲁区、偏关、河曲

2、与山西省省道网规划环评及审查意见的符合性分析

2021年3月，山西省交通运输厅委托山西省交通环境保护中心站（有限公司）编制完成了《山西省省道网规划（2021-2035年）环境影响报告书》；2021年3月30日，山西省生态环境厅以晋环函【2021】121号文《山西省生态环境厅关于〈山西省省道网规划（2021-2035年）环境影响报告书〉的审查意见》对该规划环评做出审查意见。

1) 与规划环评的符合性分析

表 2.5-1 拟建公路与《山西省省道网规划（2021-2035 年）环境影响报告书》相关内容符合性分析

序号	规划环境影响报告书相关内容	拟建公路落实情况	符合性
1	优化调整建议 本次规划共有6条高速公路和19条普通国省道可能涉及自然保护区核心区和缓冲区等禁建区。对于穿越自然保护区核心区和缓冲区、世界自然遗产核心区和缓冲区、风景名胜区核心景区等禁建区的项目，应严格采取避让措施，个别项目因地质条件等因素确实无法避让的，经科学论证、相关主管部门同意后，采取无害化穿（跨）越方式通过，如果经科学论证后无法实现无害化穿越的，则项目应减缓实施或调出规划；对于穿越自然保护区实验区等限建区及生态保护红线的项目，优先采取避让措施，不能避让时选择环境影响小的建设方案，采用共线设计、提高桥隧比例等方式，积极营造生态廊道，保护好原有的地形地貌，使工程项目与自然环境有机融合。	拟建公路不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等生态敏感区，对比规划环境影响报告书，不属于可能涉及自然保护区核心区和缓冲区等禁建区的6条高速公路和19条普通国省道。	符合
2	生态影响减缓措施 规划公路的设计、建设及运营均应采取相应的管理及工程措施，保护野生动植物及其生境，做好景观绿化；施工阶段要求加强施工管理，严格控制施工区域，合理利用和处置土石方，集中设置取土、弃土场，减少地表扰动和植被破坏。营运阶段加强公路边坡、中央分隔带、互通立交及服务区等场站，以及城市客运枢纽、物流园区的绿化养护，保证植被覆盖率；尽量减少占用耕地以及基本农田。	拟建公路设计阶段合理选线、尽量减少了占用耕地尤其是基本农田，针对占用永久基本农田及林地办理相关手续。评价提出了相关的生态保护措施，要求加强施工期生态保护、严格施工范围、合理调配土石方、恢复临时场地植被、完善沿线边坡防护、沿线绿化等措施，最大限度减轻对动植物及生态环境的影响。	符合
3	水环境影响减缓措施 加强对饮用水水源地和泉域的保护，对饮用水水源地一级保护区应严格避让，尽量避让泉域重点保护区和饮用水水源地二级保护区。规划项目施工时跨河桥梁减少水中桥墩设置，减小对河流的扰动，不得向河流等水体排放施工废水和生活污水，不得在河道范围内堆放施工垃圾；加强施工机械的维护，最大限度地减少油污的跑、冒、滴、漏。运营时：跨越水源地保护区、泉域重点保护区、II类及以上水体等敏感路段时桥梁、路基应设立警示牌，桥梁设置桥面径流收集系统，在桥梁两端设应急池并作防渗处理；公路沿线服务区等服务设施生活污水集中收集处理，污水处理达标后优先回用于绿化浇灌、冲厕、洒水降尘等用水，剩余部分达标排放。	拟建公路不涉及穿越集中式饮用水水源地一级保护区和泉域重点保护区，不涉及水中墩。评价要求加强施工期管理，严禁向河流排放污水及丢弃施工及生活垃圾等，加强桥梁施工机械维护，避免油污的跑、冒、滴、漏。拟建公路不涉及跨越水源地保护区、泉域重点保护区、II类及以上水体等敏感路段的桥梁，公路起点处距离恢河较近，设立警示牌；不设置服务设施，运营期无废水产生。	符合
5	环境 施工时基层拌和站、沥青混凝土搅拌站、桥梁预制场选址符合环保要	拟建公路临时工程合理选址，避免对村庄等造成影响；采	符合

	空气影响减缓措施	求，远离居民集中分布区等环境保护目标；选用具有良好的密封性和除尘装置的拌合作业机械，施工区域采取洒水、设置围挡、遮盖等方式防治扬尘污染；加强散体材料车辆管理，采取加盖篷布等封闭运输措施。运营时沿线服务区等服务设施采用清洁能源，不得设置燃煤锅炉，食堂餐厅加装油烟净化装置；加强道路管理和路面养护，保持公路的良好运营状态，并加强公路绿化工作。	用集中拌合场站，要求密封性好并配置除尘等设施，施工区域设置围挡并定期洒水，物料运输车辆要求加盖篷布；拟建公路不设置服务设施，不涉及取暖；运营期加强道路运营维护养护管理，加强沿线绿化工作。	
6	声环境影响减缓措施	规划中项目实施时，设计阶段，合理规划，进行方案比选，合理选址、优化线位，选址选线尽量远离居民点、学校、医院等声环境敏感点。规划项目施工时选用低噪声施工机械、设备和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，以便从根本上降低噪声源强。加强施工管理，合理安排施工作业时段，夜间严禁打桩作业。对受噪声影响大的敏感点应设置移动声屏障予以缓解其影响。施工便道尽量利用现有的道路，大型集中居民点附近的施工便道夜间应停止材料运输作业。规划项目运营时首先从声源上降低噪声，从改进汽车本身和改进道路两个方面控制噪声源。其次在噪声传播途径上降低噪声，建筑控制区以内不准建设新的建筑物，特别是居民建筑物等。敏感点噪声超标的主要原因是其与公路的直线距离较近，交通噪声对临路房屋声环境产生了较大影响，在采取声屏障或安装隔声窗等降噪措施后，超标点的昼夜噪声预测值均能达到相应标准要求。	拟建公路合理选线，尽量远离居民点，本评价要求落实各项施工期降噪措施，避免对沿线村庄等敏感点造成影响；根据预测结果，针对造成超标的敏感点采取降噪措施，保证声敏感点声环境质量达标，避免交通噪声对其影响；并要求落实跟踪监测等，发现问题立即解决问题。	符合
7	文物保护影响减缓措施	本次规划中的个别项目可能会涉及到全国重点文物保护单位。在规划阶段，应该树立坚持文物古迹和历史风貌保护优先，坚持文物原地保护的原则，合理避让必要的文物保护目标。如无法避让，则应按文物保护法的要求办理相关手续。规划中各交通项目开工前，建设单位应配合文物部门开展沿线文物的勘探工作。如在施工中，发现文物（古墓葬或其他重要文物）要立即停工，保护好现场，并在24小时之内报告当地文物部门，协商处理措施，确保工程建设的顺利进行和国家文物的安全。	根据宁武县文物局“关于G241线宁武县过境公路改线工程项目建设用地范围与各类保护地重叠情况核查的回函”，本项目与第三次全国文物普查的不可移动文物点不重叠。	符合
8	环境风险减缓措施	避让重要环境敏感区：公路应尽量远离水源地和生态敏感区，尽量避让I、II类地表水体、饮用水水源保护区和泉域重点保护区。加强危险品运输管理措施：公路管理部门应严格落实危险品运输申报管理制度，对于涉及环境敏感区的公路应在收费站等公路入口加强危险品运输车辆的检查，对于不符合危险品运输相关要求的应禁止通行。加强工程防范措施：公路穿越饮用水水源地保护区、泉域重点保护区和II类及以上地表水体等敏感路段应设置警示牌和限速标志，提高桥梁护栏防撞等级，设	拟建公路不涉及穿越泉域重点保护区、集中式饮用水水源地、跨越I、II类地表水体。运营阶段应加强危化品运输管理，根据实际情况编制拟建公路突发环境事件应急预案并备案，定期演练、提高环境风险防范能力，当发生环境风险事故时及时启动应急预案。	符合

	置桥梁桥面径流收集系统，在两端设置应急池并作防渗处理。制定环境风险应急预案：严格执行《山西省突发环境事件应急预案》、《山西省公路交通突发事件应急预案》，结合公路沿线环境特征制定环境风险应急预案，当发生危险品运输交通事故时及时启动应急预案。	
--	---	--

2) 与审查意见的符合性分析

表 2.5-2 拟建公路与《山西省省道网规划（2021-2035 年）环境影响报告书》审查意见符合性分析

序号	审查意见	本项目情况	符合性
1	坚持生态优先，促进绿色发展。坚定不移地践行绿水青山就是金山银山的发展理念，统筹推进生态环境高标准保护与交通运输高质量发展。认真贯彻落实国家有关加快建设交通强国要求，充分适应以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，加强规划引导，坚持绿色、协调发展理念，有力支撑山西省跨入全国交通强省行列和经济社会全面转型发展。	拟建公路是《山西省省道网规划（2021-2035年）》中国省道网“8纵16横多联”布局方案中第5纵（右玉杀虎口一垣曲西滩）的重要组成部分，项目的实施加强了宁武县与朔州市、静乐县等地之间的联系，提高了运输能力，对提升国道网局部路段通行能力，完善山西省中北部地区国道网路网布局与结构，推动周边市、县（区）可持续发展具有十分重要的战略意义。拟建公路在设计阶段就秉持人景和谐的设计理念，加强景观绿化，坚持绿色、协调发展理念，采取降低路基填挖高度、收缩边坡、护坡、绿化等措施，对沿线植被的破坏影响相对较小，较好地体现了生态优先、绿色发展、集约高效原则，有效推进生态环境高标准保护与交通运输高质量发展。	符合
2	优化规划空间布局，严格保护生态空间。规划项目应与全省国土空间规划相协调，落实我省“三线一单”生态环境分区管控要求，依法实施生态空间的强制性保护。对于自然保护区、饮用水水源地和文物保护单位等法律法规明令禁止建设的区域应予以避让，对于涉及其他环境敏感区域的规划项目应科学论证选择生态影响较小的建设方案，采取有效措施预防和减轻对生态环境可能造成的不良影响。	拟建公路合理选址选线、尽量少占耕地，林地，项目已纳入宁武县国土空间规划，符合忻州市“三线一单”生态环境分区管控要求，不涉及法律法规明令禁止建设的区域。	符合
3	落实生态保护措施，筑牢生态安全屏障。《规划》涉及全省域，规模大、目标多、影响广，要遵循“山水林田湖草是生命共同体”的系统思想，做好生态环境整体性保护和系统性修复工作，落实各项生态恢复和补偿措施。加强野生植物保护，公路穿越植被集中分布区应避免高填深挖，提高桥隧比例，合理收缩路基边坡，减少植被破坏；做好动物通道	拟建公路从工程设计角度尽量减轻对生态环境的不良影响；路基设计中力求填挖平衡，避免大填大挖，充分利用废方；施工期间做好主体工程区、施工生产生活区等临时占地的水土保持和生态恢复；加强野生动植物保护措施，公路穿越植被集中分布区避免高填深挖，提高了桥梁比例，合理收缩路	符合

	建设和湿地连通修复，构建重点保护野生动物集中分布区的生态廊道，因地制宜采取植被恢复、生境营造等措施，保护生物多样性。项目施工期应充分利用既有公路及通道资源，提高交通基础设施用地效率；施工结束后及时进行绿化或复耕。对于涉及水源涵养、水土保持、生物多样性保护和沙化土地等重点生态功能区的项目，应做好植被保护、生态修复和补偿，以及防沙治沙工作；涉及自然保护区、风景名胜等环境敏感区的项目，应推进区域生态改善和景观升级，提升生态功能和景观品质。	基边坡，减少植被破坏；保护生物多样性，因地制宜采取植被恢复、生境营造等措施，绿化树种选用当地常见物种，杜绝外来物种入侵；充分利用既有公路及通道资源，减少设置施工便道的数量，提高交通基础设施用地效率；施工结束后及时进行绿化或复耕。拟建公路将做好植被保护、生态修复和补偿等工作。	
4	强化水环境保护，防范环境风险事故。严格落实饮用水水源地和泉域重点保护区的相关规定，加强道路运输对周边水体的风险防控，落实Ⅱ类及以上水体等敏感路段桥（路）面径流水的收集与处理措施，制定环境风险应急预案，防范水环境风险。沿线服务区等场站生活污水应建设污水集中收集和处理设施，污水处理达标后优先回用于绿化浇灌、冲厕、洒水降尘等，确需外排的污水应达标排放。	本项目不涉及饮用水源地及泉域重点保护区，针对道路周边水体的影响，有针对性地提出了水环境风险防控措施。运营阶段按要求制定突发环境事件应急预案，加强危化品运输车辆管理，定期演练，提高应急能力，并要求与当地区域应急联动，有效防范环境风险。不设置服务设施，无废水产生。	符合
5	落实声环境保护措施，防治交通噪声污染。规划实施过程中应采取噪声的主动控制措施，通过合理选址选线、采取低噪声路面、设置声屏障等，优先从噪声源和传播途径上落实降噪措施。对于主动控制无法达到降噪效果的，应对噪声敏感建筑物实施安装隔声窗、进行功能置换等防护措施，确保敏感目标达到声环境质量标准要求。	本项目路面采用沥青混凝土路面，根据噪声预测结果，对沿线预测噪声超标的声环境敏感目标采取降噪措施，确保敏感目标达到声环境质量标准要求。	符合
6	加强大气污染防治，改善环境空气质量。遵循节能减排、绿色低碳的理念，公路施工应加强洒水、密闭、遮盖等防尘措施，物料采取集中式拌合方式，散体材料采取封闭运输措施。沿线服务区等场站应采用电锅炉等清洁能源，禁止使用燃煤锅炉，食堂餐厅应加装油烟净化装置。加强公路管理和路面养护，保持公路的良好运营状态。	拟建公路施工过程中遵循节能减排、绿色低碳的理念，要求施工场地定期洒水降尘，开挖土方遮盖等防尘措施，拌合站等临时工程物料采取集中式拌合方式，散体材料采取封闭运输措施，散体材料采取封闭运输措施，严格执行施工期“六个百分百”防尘措施。运营期不设置服务设施，不涉及锅炉、食堂废气排放。运营期加强公路管理和路面养护，保持公路的良好运营状态。	符合
7	强化能力建设，提高环境管理水平。加强公路建设和运行过程的环境监管，建立声环境、水环境等环境要素和自然保护区等环境保护目标的长期跟踪监测机制，提高环境管理和环境风险防控水平，确保区域环境质量持续改善。严格遵守《报告书》提出的禁建区、限建区管理要求，落实施工期、运营期的环境影响减轻措施，从源头控制生态破坏与环境污染。	拟建公路严格落实施工期、运营期的环境影响减轻措施，从源头控制生态破坏与环境污染，制定环境管理和监测计划，加强环境风险防范，确保区域环境质量持续改善。	符合

2.5.3 与《宁武县国土空间规划（2020—2035年）》的符合性分析

根据《宁武县国土空间总体规划（2021—2035年）》中第四章 国土空间总体格局部分内容如下：

根据《自然资源部关于在全国开展“三区三线”划定工作的函》（自然资函【2022】47号）、《自然资源部办公厅关于报送“三区三线”划定成果的函》（自然资办函【2022】1491号），以及《山西省自然资源厅关于“三区三线”划定成果数据汇交要求》等文件要求，坚持底线思维，以国土空间规划为依据，将“三区三线”作为经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线；按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的顺序，在国土空间规划中统筹三条控制线做到现状耕地应保尽保、应划尽划，确保三条控制线不交叉不重叠不冲突。

1、耕地与永久基本农田

永久基本农田保护红线是按照一定时期人口和社会经济发展对农产品的需求，依法确定的不得占用、不得开发、需要永久性保护的耕地空间边界。

全县耕地保护目标不低于384.80平方公里（57.72万亩）的，占县域总面积的19.79%。严守永久基本农田控制线，确保永久基本农田数量不减少、质量不降低，全县永久基本农田保护目标不低于330.55平方公里（49.58万亩），占县域总面积的17.00%。主要分布在宁武县的迭台寺乡、怀道乡、东马坊乡、石家庄镇等地。

管控要求：永久基本农田严格按照《永久基本农田保护条例》《土地管理法》《土地管理法实施条例》等相关法律法规要求严格管控。任何单位和个人不得擅自占用永久基本农田或改变其用途，严禁通过擅自调整国土空间总体规划规避占用永久基本农田的审批，严禁未经审批违法违规占用。因国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开永久基本农田保护红线的，需要占用永久基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准。

2、生态保护红线

生态保护红线是在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。

全县生态保护红线保护目标不低于539.73平方公里（80.96万亩），占县域总面积的27.76%。其中生态保护核心区480.29平方公里（72.04万亩），生态保护一般区59.44

平方公里（8.92万亩）。主要分布在涔山乡、东寨镇、宁化镇、西马坊乡等地。包含管涔山国家级森林自然公园、宁武万年冰洞国家地质自然公园、山西芦芽山国家级自然保护区等重要自然保护地，自然保护地核心区禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动。

管控要求：生态保护红线严格按照《生态保护红线管理办法》实施管理。生态保护红线内自然保护地核心区原则上禁止人为活动，自然保护地核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

3、城镇开发边界

城镇开发边界是为防止城镇规模盲目扩张和建设用地无序推动城镇由外延扩张向内涵提升转变，根据地形地貌、自然生态、环境质量和双评价成果等落实的允许城镇建设用地拓展的最大边界范围宁武县城镇开发边界包括凤凰镇、阳方口镇、东寨镇、石家庄镇宁化镇、涔山乡、选台寺乡、东马坊乡、西马坊乡、薛家洼乡。规划2035年，全县城镇开发边界保护目标不低于19.59平方公里（2.94万亩），占县域总面积的1.01%，其中中心城区城镇开发边界面积为9.76平方公里（1.46万亩）。

管控要求：在城镇开发边界内建设，实行“详细规划+规划许可”的管制方式，并加强与水体保护线、绿地系统线、基础设施建设控制线、历史文化保护线等控制线的协同管控。在不突破规划城镇建设用地规模的前提下，城镇建设用地布局可在城镇有条件建设区范围内进行调整，同时相应核减城镇集中建设区用地规模。调整方案由市规划自然资源局同意后，及时纳入自然资源部国土空间规划监测评估预警管理系统实施动态监管，调整原则上一年不超过一次。

特别用途区原则上禁止任何城镇集中建设行为，实施建设用地总量控制，不得新增城镇建设用地。根据实际功能分区，在规划中明确用途管制方式。

城镇开发边界外空间主导用途为农业和生态，是开展农业生产、实施乡村振兴和加强生态保护的主要区域。

城镇开发边界外不得进行城镇集中建设，不得设立各类开发区。允许交通、基础设施及其他线性工程，军事及安全保密、宗教、殡葬、综合防灾减灾、战略储备等特殊建设项目，郊野公园、风景游览设施的配套服务设施，直接为乡村振兴战略服务的建设项目，以及其它必要的服务设施和城镇民生保障项目。

城镇开发边界外的村庄建设、独立选址的点状和线性工程项目，应符合有关国土

空间规划和用途管制要求。

第九章国土空间支撑体系构建—第一节综合交通规划部分内容如下：

第81条 综合交通系统规划

1.公路交通—国省干道

规划G241过境县城改线（西北外环），全长13.6公里，用地规模48.97公顷，新增用地47.27公顷。

符合性分析：拟建道路涉及占用永久基本农田面积3.1296hm²，属于《山西省重点工程项目总指挥部办公室 山西省重点工程领导小组办公室关于明确2022年省级重点工程项目中期调整调度推进责任单位和子项目的通知》（晋重办函【2022】43号）中的省级重点建设项目之一，文件见附件5。

拟建公路占用永久基本农田已委托山西中勤信息技术有限公司编制永久基本农田补划方案，建设单位按要求严格落实补划方案。

2023年9月28日本项目已取得山西省自然资源厅核发的《建设项目用地预审与选址意见书》。

并且拟建公路已纳入《宁武县国土空间总体规划（2021-2035年）》，符合“三区三线”管控要求，符合宁武县国土空间总体规划。

2.5.4 与宁武县县城总体规划的符合性分析

（一）规划期限

规划期限为2014年-2030年。其中，近期：2014年-2020年；远期：2021年-2030年；远景：2030年以后，展望到21世纪中叶。

（二）中心城区发展规划

规划期内中心城区用地发展方向为“北拓、南延、西优、东控”。规划形成“一城两翼”的空间布局结构。一城：中心城区。中心城区结构又分为“一心两带四区”。一心指城市中部由行政中心、城市公园广场及其他公共设施形成的城市中心；两带为沿着凤凰大街形成的城市经济联动发展带、恢河城市生态景观带；四区为北部工业组团、东城新区、城区和城南新区。两翼：城市西北侧以山体生态区为载体形成的西北片区（包括栖凤公园、教育园区及生态产业发展区）；城市南侧的城郊龙山山地森林公园生态区。

（三）建设用地平衡

宁武县城区总用地面积16.77 km²，其中中心城区城市建设用地12.51 km²。

本项目为公路建设项目，涉及县城规划的西北片区，2023年9月28日本项目已取得山西省自然资源厅核发的《建设项目用地预审与选址意见书》；项目的建设将显著改善县城西部的道路通行条件，有效缓解县城内部交通压力。因此本项目的建设不违背宁武县县城总体规划的要求。宁武县县城总体规划（2014年—2030年）图见图2.5-2。

2.5.5 与“三线一单”的符合性分析

“三线一单”是指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单。

1、生态保护红线

拟建公路不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、森林公园、地质公园等生态保护目标，根据最新三区三线划定成果中生态保护红线划定成果，本项目建设不占用生态保护红线。

2、环境质量底线

环境空气：本次评价收集了宁武县2023年SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO六项基本污染物例行监测数据，各污染物监测数据值全部达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求，因此，宁武县属于环境空气质量达标区。

声环境：拟建公路沿线声环境监测点中，各敏感点昼夜噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

生态环境：本项目拟建公路占地不涉及生态敏感区，主要以草地、旱地为主，植被类型主要为草丛、农作物，项目所在区域主要的生态问题主要是水土流失问题。

地表水环境：本项目所在地属于海河流域-桑干河水系-恢河，根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），项目所在区恢河属于“源头-梵王寺”段，水环境功能为重要源头水保护，水质要求为II类，监控断面为梵王寺。本次评价收集了忻州市生态环境局网站公布的2023年1月~12月梵王寺断面的水质监测资料，根据监测数据，梵王寺断面水质状况一般，春夏季水质达标，秋冬季河流流量较小，水质变差。

本项目施工结束后，对弃土场等临时占地采用绿化或复垦等生态恢复措施，将沿线环境影响降至最低程度。公路沿线不设服务设施，运营期不产生废水、固废；无集中式排放源，产生的废气主要为车辆尾气；运营期采用限速禁鸣，对运营中期噪声超标路段安装隔声窗、设置声屏障等降噪措施，可避免对沿线声环境敏感点的影响。因此，项目的建设不会突破区域环境质量底线。

3、资源利用上线

资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。2023年9月28日已取得山西省自然资源厅核发的《建设项目用地预审与选址意见书》，同时路段采取收缩边坡等措施尽量减少了永久占地；占用结束后按照占补平衡的原则对占用的耕地和林地进行补偿。施工期筑路材料、水、电等资源合理有效利用，不会突破资源利用上限，拟建公路符合资源利用上线要求。

4、生态环境准入清单

根据忻州市人民政府“三线一单”生态环境分区管控实施方案附件2-忻州市生态环境准入总体要求，本项目符合性分析见下表。

2.5-3 项目与忻州市生态环境准入总体要求的符合性

管控类别	管控要求	本项目	符合性
空间布局约束	<p>1、各县（市、区）人民政府应当按照国民经济和社会发展规划、国土空间规划和环境保护要求，制定规划，统筹安排，依法逐步对不符合产业政策和布局不合理的重污染企业实施关停搬迁。</p> <p>2、对纳入生态保护红线的，其管控规则应以自然资源部最终出台的《生态保护红线管理办法》为准。</p> <p>3、新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划要求。</p> <p>4、石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立的产业园区。</p> <p>5、禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边规定范围内新建、扩建有色金属冶炼、焦化等行业企业。</p> <p>6、加强矿山生态环境监管，禁止在自然保护区、水源地保护区域等重要生态保护地禁采区域内开矿。</p>	<p>1、本项目属于公路建设项目，不属于重污染企业，符合所在县国土空间规划、符合国家产业政策。</p> <p>2、本项目不在生态保护红线范围内。</p> <p>3、4、5、6、拟建公路不属于两高项目、不属于石化、煤化工项目，不属于有色金属冶炼、焦化等行业企业，不属于矿山企业。</p>	符合
污染物排放管控	<p>1、污染物排放总量严格落实“十四五”相关目标指标。</p> <p>2、“1+30”区域重点行业二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物全面执行大气污染物特别排放限值。</p> <p>3、产业集聚区、工业园区要逐步取消自备燃煤锅炉，积极推进“煤改气”“煤改电”工程。</p> <p>4、新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。</p> <p>5、国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。</p> <p>6、鼓励企业使用新技术、新工艺、新设备、新产品、新材料，改造和提升传统产业，开展废弃物处理及再生资源综合利用，发展循环经济。</p> <p>7、煤炭企业应当按照综合利用和处置煤矸石技术规范要求综合利用和处置煤矸石。</p>	<p>1、拟建公路不设置服务设施，运营期无集中式废气排放源，无废水产生，不涉及总量指标。</p> <p>2、3、4、5拟建公路不属于重点行业，不属于两高项目，不涉及锅炉。</p> <p>6、拟建公路不设置服务设施，运营期妥善处理过往司乘人员产生的废纸、废塑料袋等生活垃圾。</p> <p>7、拟建公路不属于煤矿企业。</p>	符合
环境	1、建立健全突发环境事件应对工作机制，提高预防、预	1、拟建公路按要求制定	符合

风险 防控	警、应对能力。 2、危险废物按规范收集、贮存、转运、利用、处置。	营运期环境风险应急预案并向当地生态环境主管部门备案。 2、拟建公路运营期不设置服务设施，无危废产生。	
资源 利用 效率	1、水资源、土地资源及能源利用上线严格落实“十四五”相关目标指标。能源利用上线严格落实碳达峰、碳中和相关要求。 2、加快推进岩溶大泉泉源和重点保护区的保护和生态修复。 3、到2022年，全市用水总量控制目标为7、9亿立方米。 4、忻州市忻府区、原平市、定襄县实现平原地区散煤清零。 5、全市城市建成区绿化覆盖率2022年达到42%以上，城市国土绿化品质有效提升。 6、新建矿山必须按照绿色矿山标准建设，到2025年基本完成历史遗留矿山地质环境问题恢复治理工作，实现全市矿山地质环境根本好转。	1、拟建公路用地符合公路用地指标，按要求办理用地审批手续；施工期合理利用水资源等。 2、拟建公路涉及神池泉域，不涉及泉域重点保护区，施工期及运营期无废水外排。 3、4、5、6、拟建公路位于宁武县，不属于矿山企业，节约利用水资源，沿线实施绿化工程等。	符合

根据以上分析，本项目的建设符合忻州市“三线一单”的管控原则要求。

2.5.6 与忻州市生态环境分区管控要求的符合性分析

按照《山西省2023年度生态环境分区管控动态更新成果公告》要求，本次评价在山西政务服务平台—生态环境分区管控模块对本项目占地范围进行查询，根据“三线一单”综合查询结果，本项目占地范围涉及2个单元：ZH14092520001宁武县恢河梵王寺控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元、ZH14092530001忻州市宁武县一般管控单元。拟建道路与忻州市生态环境管控单元位置关系图见图2.5-3。

1、与宁武县恢河梵王寺控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元符合性分析

表2.5-4 与宁武县恢河梵王寺控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元符合性分析

管控类别	管控要求	本项目	符合性
空间布局约束	1、执行山西省、重点流域、忻州市的空间布局准入要求。 2、流域干流及一级支流沿岸，切实开展煤炭开采、煤化工等重点行业企业的空间分布优化，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。	本项目为公路建设项目，属于基础设施建设，公路沿线不设服务设施，运营期不产生废水、固废；无集中式排放源，产生的废气主要为车辆尾气。	符合
污染物排放管控	1、执行山西省、重点流域、忻州市的污染物排放控制要求。 2、到2025年，梵王寺水质控制断面水质达到或优于Ⅲ类。 3、到2025年，生态环境持续改善，主要污染物排放总量持续下降，设区市地表水全面消除劣Ⅴ类断面和城市黑臭水体。 4、到2025年，城市生活污水集中收集率达到75%，基本实现城市建成区污水零排放。 5、区域位布局敏感区，严格控制涉气污染企业污染物排放。		符合
环境风险防范	1、以汾河主要支流为重点，建设流域突发环境事件监控预警体系。 2、实施城镇污水处理率、设施运行负荷率双控，设区城市污		符合

	水处理厂日常运行负荷率不高于80%，其他县不高于85%。		
资源开发效率要求	1、到2025年，城市再生水利用率达到25%以上。		符合

2、与忻州市宁武县一般管控单元符合性分析

表2.5-5 与忻州市宁武县一般管控单元符合性分析

管控类别	管控要求	本项目	符合性
空间布局约束	1、执行山西省、忻州市空间布局准入的要求。 2、排放大气污染物的工业项目应当按照规划和环境保护规定进入工业园区。 3、禁止在邻近基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。	本项目为公路建设项目，属于基础设施建设，公路沿线不设服务设施，运营期不产生废水、固废；无集中式排放源，产生的废气主要为车辆尾气。	符合
污染物排放管控	1、执行山西省、忻州市的污染物排放控制要求。		符合

图2.5-2 拟建道路与宁武县县城总体规划位置关系图

图2.5-3 拟建道路与忻州市生态管控单元位置关系图（1）

2.6 主要环境保护目标

本项目沿线不设服务设施，无辅助工程；临时工程不占用公益林、基本农田；施工生产生活区周边200m范围不涉及村庄等声敏感点。

表 2.6-1 生态保护目标表

类型	名称	属性特征	与工程的空间位置关系	环境保护要求	影响方式	影响程度
其他	公益林	拟建公路与一级国家级公益林地、I级保护林地不重叠，与宁武县集体林地中的二级国家级公益林地、山西省永久性生态公益林地、II级保护林地重叠。	采用桥梁、隧道等影响较小的方式穿越，占用二级国家级公益林地（山西省永久性生态公益林地）面积0.7908hm ²	应符合《国家级公益林管理办法》（2017.4.28发布）等相关法律法规规定；对永久占用的生态公益林按照“占一补一”的原则实现占补平衡。	直接	弱
	永久基本农田	拟建公路占用永久基本农田。	拟建公路占用永久基本农田面积3.1296hm ² 。	应符合《基本农田保护条例》（2011.1.8修订）等相关法律法规规定；对永久占用的基本农田根据规定办理手续，按照“占一补一、等质等量”原则实现占补平衡；弃渣场、施工生产生活区等临时工程禁止占用永久基本农田。	直接	弱
	水土流失重点治理区、预防区等	根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部，办水保【2013】188号），宁武县位于永定河上游国家级水土流失重点治理区。	全线均位于永定河上游国家级水土流失重点治理区。	应符合《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25修订）等相关法律法规规定；严格控制施工作业范围，做好施工期水土流失防治措施、生态恢复措施。	直接	弱

主体工程与公益林位置关系见图2.3-1，与基本农田位置关系见图2.6-1。

表 2.6-2 地表水环境保护目标表

保护目标名称	位置关系	水体功能	环境质量标准
恢河	K0+000东侧50m	重要源头水保护	II类

地下水：公路中心线两侧200m及隧道工程500m范围内不涉及地下水集中式饮用水水源地保护区、泉域重点保护区（一级保护区）等环境保护目标。

图2.6-1 拟建道路与永久基本农田位置关系图

表2.6-3 声环境保护目标表

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距道路边界（红线）距离/m	距道路中心线距离/m	不同功能区户数				
									总计	1类	2类	4a类	4b类
1	宁武县高级中学	全线	K3+780~ K4+200	路堑	路左	-8	55	68	2000人	/	2000人	/	/
		环境特征			与敏感点位置关系图				现场照片				
		位于宁武县凤凰镇，现有师生约2000人，建筑物为1-7层钢筋混凝土结构，侧向拟建公路。附近有朔黄铁路，现状噪声以社会生活噪声、交通噪声为主。			\								
2	庄子上村	全线	K4+950~ K5+180	桥梁	路右	-20	16	23	13	/	11	2	/
		位于宁武县凤凰镇，现有居民约100户，约380人，房屋多为1层砖混结构平房，侧向拟建公路。评价范围内13户，约60人，附近有朔黄铁路，现状噪声以社会生活噪声主。											

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距道路边界（红线）距离/m	距道路中心线距离/m	不同功能区户数				
									总计	1类	2类	4a类	4b类
3	胭脂村	全线	K8+900~ K9+000	路堑	路左	-7	112	122	11	/	11	/	/
		环境特征			与敏感点位置关系图				现场照片				
		位于宁武县凤凰镇，现有居民约40户，约150人，房屋多为1层砖混结构平房，背向拟建公路。评价范围内11户，约40人，现状噪声以社会生活噪声为主。											
4	周家堡村	全线	K10+500~ K10+820	路堤	路左	-3	120	128	10	/	10	/	/
		位于宁武县凤凰镇，现有居民约36户，约140人，房屋多为1层砖混结构平房，侧向拟建公路。评价范围内10户，约40人，现状噪声以社会生活噪声为主。											

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距道路边界(红线)距离/m	距道路中心线距离/m	不同功能区户数				
									总计	1类	2类	4a类	4b类
5	姜庄村	全线	K11+240~K11+920	路堤	路右	-4	121	133	18	/	13	/	5
		环境特征		与敏感点位置关系图				现场照片					
		位于宁武县凤凰镇，现有居民约60户，约260人，房屋多为1层砖混结构平房，侧向拟建公路。评价范围内18户，约70人，附近有宁静铁路，现状噪声以社会生活噪声、交通噪声为主。											
6	坝上村	全线	K13+400~K13+520	路基	路两侧	0	4	11	45	/	29	16	/
		位于宁武县凤凰镇，现有居民约95户，约350人，房屋多为1层砖混结构平房，拟建公路穿过坝上村，接入现有道路。评价范围内45户，约170人，现有G241国道穿过村庄，现状噪声以社会生活噪声、交通噪声为主。											

注：①“路左右”以起点至终点方向为准，敏感点距离指考虑工程拆迁后的距离；
 ②声环境保护目标预测点与路面高差/m“+”表示敏感点地面高于路线地面，“-”为低于路线地面；
 ③路段与敏感点位置关系示意图均为正北方向。

图2.6-2 声环境保护目标图（1: 15000）

图2.6-2 声环境保护目标图（1）

图2.6-2 声环境保护目标图（2）

图2.6-2 声环境保护目标图（3）

图2.6-2 声环境保护目标图（4）

2.7 评价时段

评价时段综合考虑设计期、施工期和营运期。并根据设计报告关于交通量预测年限，选择2027年、2033年和2041年作为预测近期、预测中期和预测远期的预测年份；施工期评价年限为施工期间（2025年2月～2027年2月，共24个月，实际开工日期根据前期工作进展情况确定）。

3 工程分析

3.1 路线方案比选

3.1.1 路线方案布置情况

根据对沿线地形地貌、地物、地质条件、地方规划、既有路网和地方意见等众多因素的分析，结合现场踏勘，经分析比较。本项目布设K方案13.520km，就局部改走新线和大型结构物位置处，路线方案做了详细的比较，设3个同深度的比选方案B、C、D，路线方案设置见表3.1-1。

表3.1-1 路线方案设置表

路线方案名称		起点桩号	终点桩号	路线长度 (km)	对应推荐线长 度 (km)	备注
推荐方案	K方案	K0+000	K13+520	13.520		推荐方案
局部比选 方案	B方案	BK2+080	BK5+531.413	3.451	3.200	下穿宁崙、朔黄铁路
	C方案	CK12+640	CK13+619.129	0.979	0.880	终点方案
	D方案	DK1+000	DK3+500.940	2.501	3.480	隧道方案

3.1.2 路线方案概述

(1) B方案（下穿宁崙、朔黄铁路）

走向：该方案从BK2+080开始先向南布线，在BK3+225处和BK3+240处以桥梁形式分别下穿宁崙铁路、朔黄铁路，然后向东南方向布线，在BK5+280处以桥梁形式上跨庄子上村，直至BK5+531.413，路线全长3.451km。

主要控制点：宁崙铁路隧道、朔黄铁路隧道、庄子上村

(2) C方案（终点方案）

走向：该方案从CK12+640开始布线，提前在CK13+265处顺接旧G241，然后利用旧G241进行布线，直至CK13+619.129，路线全长0.979km。

控制点：坝上村

(3) D方案（隧道方案）

走向：D方案与推荐方案路线走向基本一致，起点位于推荐线K1+000处，推荐方案K以隧道形式向西南布线，比选方案D以深挖形式向西南布线，D线路线全长2.501km。

控制点：麻峪村

(4) K方案（推荐方案）

本项目起点位于忻州市宁武县凤凰镇马家湾村北，接既有G241线K235+350处；路线向南布线，经凤凰镇麻峪村，在凤凰镇庄子上村附近以桥梁形式上跨宁崙铁路隧道

和朔黄铁路隧道，然后以桥梁形式上跨宁静铁路隧道，接着向南布线经过凤凰镇周家堡村、凤凰镇姜庄村，终点位于忻州市宁武县余庄乡坝上村，顺接既有G241线K249+838处。路线全长13.520公里。

主要控制点：G241线K235+350处、麻峪村、宁武县高级中学、宁崆铁路隧道、朔黄铁路隧道、庄子上村、宁静铁路隧道、北关村、周家堡村、姜庄村、坝上村、G241线K249+838处。

3.1.3 路线方案比选

1、B方案与K方案比选

(1) 路线方案布置情况

B方案与K方案比选性质为与宁崆、朔黄铁路立交方案。B方案为下穿铁路，推荐K方案为以桥梁形式上跨铁路。

(2) 工程因素比选

表3.1-2 B方案与K方案主要工程量对比表

序号	项目		单位	B方案	推荐K线方案	B-K值
一、路线						
1	路线长度		公里	3.451	3.200	0.251
二、路基路面						
1	土石方	挖方	万m ³	57.8279	40.5602	17.268
		填方	万m ³	33.4556	37.5771	-4.122
2	防护工程		千m ³	17.5405	8.0485	9.492
3	排水工程		千m ³	2.2336	1.8686	0.365
4	路面工程		千m ³	31.227	24.898	6.329
三、桥涵						
1	新增涵洞		道	10	5	5
2	桥梁工程		座	2	3	-1
四、征地拆迁						
1	拆迁建筑物		平方米	1400	790	610
2	新增占地		亩	189.964	150.694	39.270
五、总估算金额			万元	11220.8183	13853.4577	-2632.639

图3.1-1 B方案与K方案局部对比图

(3) 环境因素比选

表3.1-3 环境因素比选表

环境要素	主要指标	B方案	推荐K方案
生态	永久占地面积	路线较长，占地面积较大，约13.8349 hm ²	路线较短，占地面积较小，约11.1245hm ²
	永久基本农田	占用1.2605hm ²	占用1.1895hm ²
	生态保护红线	不涉及	不涉及
环境风险	水源地保护区	不涉及	不涉及
声环境	敏感点数量	1处，庄子上村	2处，宁武县高级中学、庄子上村
环境空气	敏感点数量	1处，庄子上村	2处，宁武县高级中学、庄子上村
水环境	敏感点数量	不涉及	不涉及
环境制约因素		B方案路线长、占地面积大，对沿线植被及水土流失影响大	

表3.1-4 B方案与K方案综合比较表

	B方案	推荐K方案
优点	1、造价相对较低； 2、敏感点数量相对较少	1.路线短，新增占地少，对生态环境的破坏比较小； 2、不涉及压覆矿场
缺点	1、里程较长，占地多，永久基本农田占用较多，对生态环境的破坏比较大； 2、路线穿过栖凤煤矿，路线压矿面积约90亩，影响面积约400亩，直接经济损失保守估算约12-13亿元，赔偿金额巨大； 3、拆迁量较大； 3、B方案下穿铁路，未取得铁路部门同意函；	1、造价较高； 2、声环境、环境空气敏感点较B方案多1处
比选结论	从路线指标、环境保护以及工程施工、造价等多方面综合考虑，同时参考地方政府意见，采用推荐方案K方案。	

根据本项目初步设计报告，工程选线需满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。下列地段和地区不得选用：①发生断层和严重危及路线安全的地震区；②有滑坡、泥石流、软土、泥沼及其他不良地质地带；③采矿陷落（错动）区界限内；④坝或堤决溃后可能淹没的地区；爆破危险范围内的地区；⑤具有开采价值的矿藏区；

⑥地面有可能塌陷，溶岩表面起伏变化悬殊的地段。经过前期调查选址，该路段最终确定B方案和K方案两条路线。

B方案路线距离铁路较近，此方案同时穿越朔黄铁路和宁岢铁路，下穿桥梁的桩基距离朔黄铁路较近，影响桥墩稳定性。铁路部门不同意B方案。推荐K方案为以桥梁形式上跨铁路，铁路局同意K方案。

同时考虑B方案路线穿过栖凤煤矿，路线压矿面积约90亩，影响面积约400亩，直接经济损失保守估算约12-13亿元，赔偿金额巨大。

综上考虑B方案压覆矿场、对铁路的影响、工程占地面积大，永久基本农田占用较多，从环保角度考虑，占地面积大，土石方工程量大，植被破坏量大，对生态影响较大。推荐K方案距离宁武县高级中学、庄子上村较近，根据后文噪声影响预测可知，宁武县高级中学噪声预测达标，庄子上村噪声超标，评价要求在庄子上村附近安装声屏障，噪声可达标，影响在可控制范围内。并且K方案占地面积小，永久基本农田占用较少，对生态影响较小，故采用K方案。

考虑到道路噪声的影响，评价要求在后期施工设计阶段，根据实际情况，微调线路，尽可能远离学校、庄子上村，减少对宁武县高级中学、庄子上村的噪声影响。运营阶段根据噪声监测情况，适时采取降噪措施，如安装隔声窗、隔声屏障等措施减少对敏感点的影响。

2、C方案与K方案比选

(1) 路线方案布置情况

C方案与K方案比选性质为终点方案。

图3.1-2 C方案与K方案局部对比图

(2) 工程因素比选

表3.1-5 C方案与K方案主要工程量对比表

序号	项目		单位	C方案	推荐K线方案	C-K值
一、路线						
1	路线长度		公里	0.979	0.880	0.099
二、路基路面						
1	土石方	挖方	万m ³	9.1727	18.7300	-9.557
		填方	万m ³	9.1837	18.7300	-9.546
2	防护工程		千m ³	4.1531	4.4111	-0.258
3	排水工程		千m ³	0.5886	0.9558	-0.367
4	路面工程		千m ³	13.191	10.120	3.071
三、桥涵						
1	新增涵洞		道	2	3	-1
2	桥梁工程		座	0	0	0
四、征地拆迁						
1	拆迁建筑物		平方米	126	1690	-1564
2	新增占地		亩	78.9203	53.4259	25.494
五、总估算金额			万元	2604.7185	1587.9460	1016.773

(3) 环境因素比选

表3.1-6 环境因素比选表

环境要素	主要指标	C方案	推荐K方案
生态	永久占地面积	路线较长，占地面积较大，约4.4152hm ²	路线较短，占地面积较小，约4.2038hm ²
	永久基本农田	占用0.5246hm ²	占用0.4227hm ²
	生态保护红线	不涉及	不涉及
环境风险	水源地保护区	不涉及	不涉及
声环境	敏感点数量	1个，坝上村	1个，坝上村
环境空气	敏感点数量	1个，坝上村	1个，坝上村
水环境	敏感点数量	不涉及	不涉及
环境制约因素		C方案路线长、占地面积大，对沿线植被及水土流失影响大	

表3.1-7 C方案与K方案综合比较表

	C方案	推荐K方案
--	-----	-------

优点	1、提前顺接旧路，交叉口距离村庄较远，对村庄影响较小； 2、拆迁数量少	1、能在不改移旧路的前提下和旧路顺接，布设条件好； 2、总造价较低
缺点	1、占用土地较多，对生态环境破坏较大； 2、衔接处与旧路之间高差8米以上，需改移部分旧路，施工期间会严重影响附近居民和车辆的出行，因此布设条件差； 3、总造价相对较高	1、交叉口位于村口，对居民出行安全有影响； 2、拆迁数量大
比选结论	从路线指标、环境保护以及工程施工、造价等多方面综合考虑，同时参考地方政府意见，采用推荐方案K方案。	

从环保角度分析，两个方案均不涉及生态保护红线，不涉及地表水及水源地，声环境敏感点均涉及坝上村。从生态影响角度分析，C方案路线较长，占地面积大，且占用永久基本农田面积较多，沿线植被破坏量较多，对生态影响较大，水土流失量较大。K方案相对C方案占用的永久基本农田面积较少，占地面积较小，对生态影响较小，故推荐K方案。

3、D方案与K方案比选

(1) 路线方案布置情况

D方案与K方案比选性质为隧道方案。

图3.1-3 D方案与K方案局部对比图

(2) 工程因素比选

表3.1-8 D方案与K方案主要工程量对比表

序号	项目		单位	D方案	推荐K线方案	D-K值
一、路线						
1	路线长度		公里	2.501	2.480	0.021
二、路基路面						
1	土石方	挖方	万m ³	101.31	68.1653	33.145
		填方	万m ³	55.9496	28.0298	27.920
2	防护工程		千m ³	10.2170	10.2950	-0.078
3	排水工程		千m ³	2.7818	2.7340	0.048
4	路面工程		千m ³	27.864	23.593	4.271
	深挖锚索框架		m	560	200	360
三、桥涵						
1	新增涵洞		道	9	7	2
2	桥梁工程		座	1	1	0
四、隧道						
1	隧道		座	0	1	-1
五、征地拆迁						
1	拆迁建筑物		平方米	0	0	0
2	新增占地		亩	191.9420	168.4947	23.447
六、总估算金额			万元	12612.1403	11411.8412	1200.299

(3) 环境因素比选

表3.1-9 环境因素比选表

环境要素	主要指标	D方案	推荐K方案
生态	永久占地面积	路线较长, 占地面积较大, 约12.8hm ²	路线较短, 占地面积较小, 约11.23hm ²
	永久基本农田	不占用	不占用
	生态保护红线	不涉及	不涉及
环境风险	水源地保护区	不涉及	不涉及
声环境	敏感点数量	不涉及	不涉及
环境空气	敏感点数量	不涉及	不涉及
水环境	敏感点数量	不涉及	不涉及
环境制约因素		D方案路线长、占地面积大, 土石方量大, 对沿线植被及水土流失影响大	

表3.1-10 D方案与K方案综合比较表

	D方案	推荐K方案
--	-----	-------

优点	1、与隧道相比施工难度小； 2、后期道路养护费用相对隧道较低； 3、路线远离炸药库。	1、挖方量小，避免了高大边坡的安全稳定性问题； 2、占地面积小，对生态环境的影响较小
缺点	1、占地面积大，挖方较大，对生态环境的影响较大； 2、总造价相对较高	1、隧道后期养护费用高； 2、隧道施工难度较大； 4、距离炸药库较近
比选结论	从路线指标、环境保护以及工程施工、造价等多方面综合考虑，同时参考地方政府意见，采用推荐方案K方案。	

从环保角度分析，两个方案均不涉及生态保护红线，不占用永久基本农田，不涉及地表水、水源地、声环境敏感点。从生态影响角度分析，D方案路线较长，占地面积大，沿线植被破坏量较多，对生态影响较大，水土流失量较大。K方案相对D方案占地面积较小，对生态影响较小，且K方案挖方量小，避免了高大边坡的安全稳定性问题，故推荐K方案。

综上所述，综合工程因素及环境因素，考虑方案的可实施性，并充分听取沿线各部门及地方政府意见，同意K方案作为推荐方案。

项目区位于宁武煤田，煤炭资源比较丰富，路线周边有北辛窑煤业、栖凤煤业、恒腾煤业、孟家窑煤业，路线选址阶段已尽量避让矿区，减少压覆矿产资源。推荐选线K方案已避开栖凤煤业、孟家窑煤业，路线起点至K2之间位于北辛窑煤业矿界范围内，路线K6-K10之间在恒腾煤业矿界范围内，根据建设单位提供的资料。本项目路线不涉及采空区，不存在采空塌陷问题，路线与各个煤业位置关系见附图1。

根据《关于国道241宁武县城过境公路改线项目压覆北辛窑煤业的复函》，北辛窑煤业已于2021年1月转入生产矿井，原则上同意该路线走向。对于压覆北辛窑煤业资源，望按国家有关规定予以补偿。

根据《关于国道241宁武县城过境公路改线项目压覆恒腾煤业的复函》，因全省煤炭产能优化等原因，恒腾煤业已于2018年关闭，根据贵局提供的线路方案，原则上同意该路线走向。对于压覆恒腾煤业资源，望按国家有关规定予以补偿。

本项目压覆矿产资源报告正在编制中。

图3.2-1 路线平纵缩图 (1)

图3.2-1 路线平纵缩图 (2)

图3.2-1 路线平纵缩图 (3)

图3.2-1 路线平纵缩图 (4)

3.2 路线方案、技术指标

3.2.1 推荐方案路线走向及主要控制点

(1) 路线走向

本项目起点位于忻州市宁武县凤凰镇马家湾村北，接既有G241线K235+350处；路线向南布线，经凤凰镇麻峪村，在凤凰镇庄子上村附近以桥梁形式上跨宁岢铁路隧道和朔黄铁路隧道，然后以桥梁形式上跨宁静铁路隧道，接着向南布线经过凤凰镇周家堡村、凤凰镇姜庄村，终点位于忻州市宁武县余庄乡坝上村，顺接既有G241线K249+838处。路线全长13.52公里。

(2) 主要控制点

主要控制点：G241线K235+350处、麻峪村、宁武县高级中学、宁岢铁路隧道、朔黄铁路隧道、庄子上村、宁静铁路隧道、北关村、周家堡村、姜庄村、坝上村、G241线K249+838处。

拟建道路路线平纵缩图见图3.2-1。路线走向图见附图1。

3.2.2 主要技术指标

表3.2-1 主要技术指标表

序号	项目	单位	指标
1	公路等级	-	二级
2	车道数	-	2
3	设计速度	km/h	60
4	路基宽度	m	12
5	行车道宽度	m	3.5
6	硬路肩宽度	m	1.75
7	土路肩宽度	m	0.75
8	路面面层类型	-	沥青混凝土
9	桥面净宽	m	11
10	隧道净宽	m	11
11	桥涵设计荷载等级	-	公路—I级

3.2.3 预测交通量

根据工程初设报告，预计该项目于2027年建成，预测特征年为2027年、2033年、2041年。交通量换算根据工程设计文件提供的小客车标准车型，按照不同折算系数分别折算成大、中、小型车，通过进一步换算得到各特征年拟建公路交通量（绝对数）。

表3.2-2 各特征年交通量预测结果 (pcu/日)

路段	特征年	2027年 (近期)	2033年 (中期)	2041年 (远期)
	全线		5280	6474

表3.2-3 预测年交通特性参数表

特征年	小型车比例 (%)	中型车比例 (%)	大型车比例 (%)		昼间系数
			大货	汽车列车	
近期	24.88%	17.13%	19.50%	38.49%	0.8
中期	24.88%	17.13%	19.50%	38.49%	
远期	24.88%	17.13%	19.50%	38.49%	

根据《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)，小型车车辆折算系数取1，中型车折算系数取1.5，大型车包括大型车和汽车列车，大型车折算系数取 2.5，汽车列车取 4，根据相对交通量预测结果、车型比及折算系数，可以计算出拟建公路各路段特征年的绝对交通量。

表3.2-4 车型分类一览表

车型	汽车代表车型	车辆折算系数	车型划分标准
小型车	小客车	1.0	座位≤19座的客车和载质量≤2t货车
中型车	中型车	1.5	座位>19座的客车和2t<载质量≤7t货
大型车	大型车	2.5	7t<载质量≤20t 货车
	汽车列车	4.0	载质量>20t 的货车

表3.2-5 绝对交通量预测结果 (辆/日)

路段	特征年	2027年 (近期)	2033年 (中期)	2041年 (远期)
	全线		2085	2556

3.3 工程组成

路线全长约13.52公里，路基宽度12.0m，设桥梁1994米/9座，隧道350米/1座，涵洞28道，通道1处，平面交叉7处。工程组成见表3.3-1。

表3.3-1 工程组成表

项目组成	项目		单位	数量	
主体工程	路线长度		km	13.52	
	路基工程	土石方	挖方	千m ³	1698.991
			填方	千m ³	875.438
	路面工程	沥青混凝土路面		千m ²	129.8
	桥涵工程	大桥		m/座	1966/8
		中桥		m/座	28/1
涵洞		道	29 (28涵洞+1通道)		

	隧道工程	短隧道	m/座	350/1
	交叉工程	平面交叉	处	7
临时工程	弃土（渣）场		hm ² /处	6.24/4
	施工生产生活区		hm ² /处	2.5/3
	施工便道		hm ² /km	3.45/8.99
公用工程	供暖		施工期采用电采暖，运营期不需要供暖	
	供水		就近取用附近村庄自来水解决	
	供电		施工用电由沿线附近电网供给	
环保工程	生态	弃土（渣）场	弃土（渣）前将表土层剥离，弃渣结束后进行表土回覆，覆表土后进行复耕或采取绿化措施恢复植被，乔木选用油松、灌木选用紫穗槐，播撒披碱草草籽绿化	
		施工生产生活区	施工前将表土层剥离集中留置，施工结束后，拆除构筑物及设施，利用预先留置的原表层土平整，耕地复耕，其余采取植树种草恢复绿化，乔木选用油松、灌木选用紫穗槐，播撒披碱草草籽绿化。	
		施工便道	施工前将表土层剥离，施工结束后表层熟土用于工程后期的土地复耕、景观绿化，耕地复耕，其余进行绿化。	
		主体景观绿化工程	边坡栽植不同的紫穗槐进行绿化，路侧栽油松、国槐等行道树	
	噪声	<p>施工期：合理安排施工时间，采取低噪声的施工机械，靠近村庄等敏感点设置临时铁皮挡板；物料运输经过村庄路段要减速、慢行，禁止鸣笛，禁止夜间运输。</p> <p>运营期：敏感路段禁止鸣笛、减速慢行、加强公路养护和管理；对运营期噪声超标路段设置声屏障、隔声窗；做好跟踪监测。</p>		
	废水	<p>施工期：施工生产生活区设置旱厕，生活污水经化粪池处理后定期清掏交由附近村民肥田；生产废水由沉淀池收集，经沉淀、除渣等简单处理后，循环回用，不外排。</p> <p>运营期：加强路面清洁，定期巡检排水系统保持通畅。</p>		
	废气	<p>施工期：施工扬尘做到“六个百分之百”，设置临时围挡、定期洒水、运输车辆防尘布苫盖、密闭运输；沥青混凝土路面铺装应选择晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业；加强施工机械维修；加强各类施工工地非道路移动施工机械排放管理。</p> <p>运营期：加强路面的养护及维护，设减速慢行标志，公路定期清扫、洒水；运载散体材料车辆采取加盖篷布等措施；完善公路绿化工程。</p>		
	固体废物	<p>施工期：废弃土石方弃渣运至拟选弃渣场合理处置；桥梁施工产生的钻渣及废弃泥浆经沉淀池沉淀干化后用于路基填方或运至弃渣场合理处置；本项目建筑垃圾可供周边地区修补乡村道路或建筑使用的优先使用，剩余运至当地建筑垃圾场填埋处置；施工生产生活区生活垃圾统一收集后由环卫部门统一处置。</p> <p>运营期：公路养护过程中及时清理路域范围内的垃圾，送往当地环卫部门统一处置。</p>		
环境风险	运营期：设置标志牌和警示牌，强化桥梁、路基防撞护栏。			

其他	工程拆迁	hm ²	1.36
	工程投资	万元	44250.725
	每公里造价	万元/km	3272.983

3.4 主要工程概况

3.4.1 路基工程

(1) 路基标准横断面

①路基宽度

项目全线采用二级公路技术标准，设计速度60km/h，路基宽度12m，其中行车道宽2×3.50米，两侧硬路肩宽2×1.75米，土路肩宽2×0.75米。

②用地范围

拟建公路用地总规模为41.9107公顷，路基工程占地42.159公顷。

对于挖方路段，用地界为路堑坡顶截水沟外边缘（无截水沟为坡顶）外侧1.0m；对于填方路段，设排水沟时，用地界为排水沟外侧1.0m，无排水沟时，用地界为坡脚线以外1.0m；大中桥用地界以桥梁垂直投影为准。

图3.4-1 填方段路基标准横断面图

图3.4-2 半填半挖段路基标准横断面图

图3.4-3 挖方段路基标准横断面图

(2) 路基边坡

①填方路基

根据地质条件，合理选择边坡坡度，坡度过陡，边坡难以稳定，且影响运营安全，坡度过缓，对边坡稳定有利，但会增加土石方工程量，且对环境破坏较大，也会多占地。

土质路段，边坡从下至上坡率依次为1: 0.75、1: 0.75、1: 1.00、1: 1.00。

石质路段，中风化坡率为1: 0.50；强风化坡率为1: 0.75；全风化坡率为1: 1。

当填土高度小于等于8米时，边坡坡率采用1: 1.5；填土高度大于8米小于20米时，边坡坡率采用1: 1.75，填土高度大于20米时，采用1: 2.0，20米处设平台一道，平台宽度为2.0米。

②挖方路基

土质路堑将根据挖方路段的工程地质、水文地质条件、组成边坡的土体性质、边坡高度、既有人工边坡及自然边坡稳定状况、施工方法及土石方调配平衡等因素合理确定坡率。并根据边坡情况及气候条件采用合适的绿化防护措施。岩石路堑将根据挖方路段的工程地质、水文地质条件、边坡高度、排水措施、施工方法，并结合岩体结构、结构面产状、风化程度和地貌形态及自然稳定边坡的情况对比确定。

土质边坡：边坡从下至上坡率依次为1: 0.75、1: 0.75、1: 1.00、1: 1.00。

岩质边坡：中风化段坡率为1: 0.50；强风化段坡率为1: 0.75；全风化段坡率为1: 1.00。

挖方边坡高度大于8米时，增设碎落台，高度每隔8米设平台一道，碎落台宽度为1.0米，平台宽度为2.0米。强风化、全风化路段边坡高度每隔16米，平台宽度为4.0米。

③高填深挖

表3.4-1 本项目高填深挖路段情况表

序号	起讫桩号	处理长度 (m)	中心最大 填土高度 (m)	路堤边坡 最大高度 (m)	中心最大 挖土高度 (m)	路堑边坡 最大高度 (m)	备注
1	K3+290~K3+450	160	35.98	38.05			高填
2	K6+450~K6+510	60	28.28	30.78			高填
3	K6+710~K6+730	20	25.57	34.91			高填
4	K7+270~K7+350	80	36.57	37.01			高填
5	K0+330~K0+490	160			17.13	27.07	深挖
6	K0+630~K0+770	140			25.17	50.94	深挖
7	K1+570~K1+610	40			21.61	53.87	深挖

8	K1+690~K1+770	80			24.93	29.90	深挖
9	K1+970~K2+050	80			33.58	31.35	深挖
10	K2+330~K2+450	120			34.72	39.65	深挖
11	K6+850~K6+930	80			21.96	24.94	深挖
12	K12+770~K12+930	160			24.12	25.18	深挖

(3) 路基排水与防护工程。

①路基排水

为保证路基路面的稳定性，采用边沟、截水沟、平台截水沟、排水沟、急流槽等排水设施，并与涵洞、沿线自然沟渠等构成综合排水系统，以减轻地表及地下水对路基、路面及沿线设施的危害。

a.排水沟

本项目采用矩形排水沟，排水沟尺寸底宽60cm、深60cm，采用混凝土砌筑。

b.边沟

路基两侧均采用矩形边沟，边沟尺寸底宽60cm、深60cm，采用混凝土砌筑。

c.急流槽

急流槽设置在地面坡度较陡的路段，接截水沟、边沟、排水沟或平台截水沟，形成综合排水体系，用于路基各种排水设施之间过渡的需求。

d.平台截水沟

为拦截挖方边坡坡面汇水，防止冲刷路堑边坡而在挖方边坡平台上设置平台截水沟，土质和软质岩路段平台截水沟采取矩形断面，尺寸采取40cm×30cm。土质和软质岩路段平台截水沟底部加设两布一膜防渗土工布。

②路基防护

本次设计以“植被防护为主，圬工防护为辅”的原则进行防护措施选用。

a.填方路段边坡防护

- 1) 为了收缩坡脚、减少占地，在局部路段设置路肩挡土墙或路堤挡土墙；
- 2) 对于填方高度大于4m的路基边坡进行拱形骨架护坡+植草防护；
- 3) 陡坡路堤段坡脚处设置护脚墙防护。

b.挖方路段边坡防护

1) 对于高度不大于12.0m的路堑边坡，对挖方路段坡脚设置高2.0m的护面墙防护。

2) 当边坡为软质岩、强风化硬质岩边坡、边坡局部节理裂隙发育、第一级边坡表

面破碎路堑较稳定边坡，边坡设置窗口护面防护。

3) 当边坡为软质岩、强风化硬质岩边坡、边坡局部节理裂隙发育、岩层倾向路基的不稳定路堑边坡，边坡设置路堑挡土墙、锚杆框架梁、锚索框架梁、喷混植生等防护。

高填深挖路段具体防护工程见下表。

表3.4-2 高填深挖路段防护工程

序号	起讫桩号	处理长度 (m)	备注	防护工程
1	K3+290~K3+450	160	高填	拱形护坡
2	K6+450~K6+510	60	高填	拱形护坡、护脚墙
3	K6+710~K6+730	20	高填	拱形护坡、护脚墙
4	K7+270~K7+350	80	高填	路堤挡土墙、拱形护坡、护脚墙
5	K0+330~K0+490	160	深挖	2m护面墙、窗口护面墙、喷混植生防护
6	K0+630~K0+770	140	深挖	2m护面墙、窗口护面墙、喷混植生防护
7	K1+570~K1+610	40	深挖	2m护面墙、窗口护面墙、锚索框架、锚杆框架
8	K1+690~K1+770	80	深挖	窗口护面墙、锚索框架、锚杆框架、喷混植生防护
9	K1+970~K2+050	80	深挖	窗口护面墙、锚索框架、锚杆框架、喷混植生防护
10	K2+330~K2+450	120	深挖	窗口护面墙、锚杆框架、喷混植生防护
11	K6+850~K6+930	80	深挖	窗口护面墙、锚索框架、锚杆框架
12	K12+770~K12+930	160	深挖	窗口护面墙、锚杆框架、喷混植生防护

3.4.2 路面工程

本次设计拟定路面结构为4cm细粒式改性沥青混凝土面层+6cm中粒式改性沥青混凝土面层+34cm水泥稳定碎石基层+18cm水泥稳定碎石底基层。

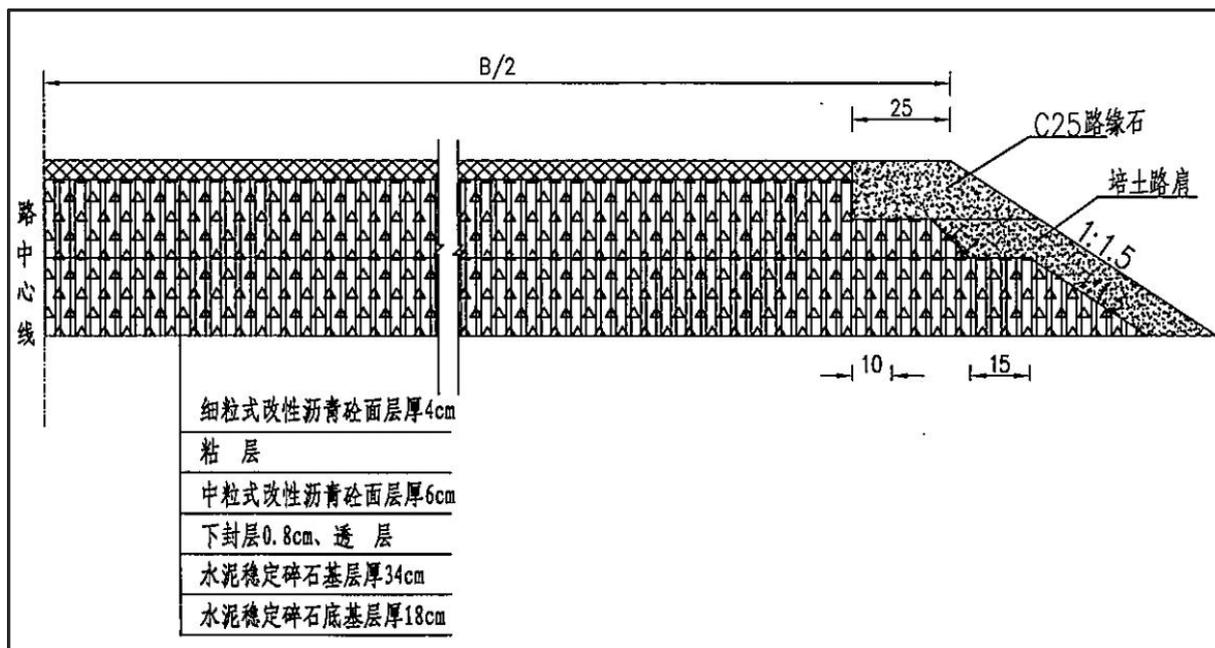


图3.4-4 路面结构图

3.4.3 桥涵工程

(1) 桥梁工程

推荐方案路线全长约13.52km，共设桥梁9座，其中，大桥1966m/8座，中桥28m/1座，桥梁占路线主线长度的14.75%。桥面铺装采用4cm细粒式改性沥青混凝土+6cm中粒式改性沥青混凝土+10cm水泥混凝土面板。

桥梁设置表见表3.4-3。典型桥梁布置详见图3.4-5。

表3.4-3 桥梁设置表

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数×跨径（孔×m）	桥长（m）	桥面净宽（m）	结构形式			桥面面积（m ² ）	备注	
						上部结构	下部结构				基础
							墩	台			
1	K3+020	麻峪大桥	4×20+4×20	168	11	装配式预应力混凝土（后张）连续T梁	柱式墩	桩基接盖梁桥台	钻孔灌注桩基础	1848	跨越沟壑
2	K4+310	庄子上1号桥	4×20+4×20+3×20	228	11	装配式预应力混凝土（后张）连续T梁	柱式墩	肋板式桥台	钻孔灌注桩基础	2508	跨越沟壑
3	K4+869	庄子上2号桥	(50+90+50) +3×30+4×30+20+3×30+ 4×30	639	11	装配式预应力混凝土（后张）连续T梁、预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、实体墩	桩基接盖梁桥台	钻孔灌注桩基础	7029	跨越宁崮、朔黄铁路隧道
4	K5+548	北关1号大桥	1×50	59	11	装配式预应力混凝土（后张）简支T梁	/	桩基接盖梁桥台	钻孔灌注桩基础	649	跨越宁静铁路隧道
5	K6+020	北关2号大桥	3×40+4×40+3×40	408	11	装配式预应力混凝土（后张）连续T梁	柱式墩、薄壁墩	桩基接盖梁桥台	钻孔灌注桩基础	4488	跨越沟壑
6	K8+320	沙沟大桥	6×20	128	11	装配式预应力混凝土（后张）连续T梁	柱式墩	肋板式桥台	钻孔灌注桩基础	1408	跨越沟壑
7	K9+804	周家堡1号桥	1×20	28	11	装配式预应力混凝土（后张）T梁	/	扶壁式桥台	钻孔灌注桩基础	308	跨越水渠
8	K10+754	周家堡2号桥	5×20	108	11	装配式预应力混凝土（后张）连续T梁	柱式墩	桩基接盖梁桥台、肋板式桥台	钻孔灌注桩基础	1188	跨越公路、水渠
9	K12+516	姜庄大桥	5×20+6×20	228	11	装配式预应力混凝土（后张）连续T梁	柱式墩	桩基接盖梁桥台	钻孔灌注桩基础	2508	跨越洗煤厂、混凝土搅拌站

图3.4-5 典型桥梁桥型布置图 (1)

图3.4-5 典型桥梁桥型布置图 (2)

图3.4-5 典型桥梁桥型布置图 (3)

图3.4-5 典型桥梁桥型布置图 (4)

(2) 涵洞工程

本项目推荐方案设置涵洞28道，通道1处。其中钢筋砼圆管涵11道，钢筋砼盖板涵13道，钢筋砼箱涵1道，钢波纹管涵4道。

3.4.4 隧道工程

本项目路线方案共设置1座隧道，长度为350m，为短隧道。隧道工程见表3.4-4；典型隧道横断面图见图3.4-6。

表 3.4-4 隧道工程表

序号	隧道名称	起讫桩号	长度(m)	建筑限界(宽×高/m×m)	隧址区地层岩性	通风方式
1	麻峪隧道	K1+220-k1+570	350	11×5	隧址区地层主要是第四系上更新统风积层(Q3eol)，岩性为粉土等；二叠系上统石千峰组(P2sh)，岩性为砂岩、泥岩等。隧洞全洞穿越二叠系上统石千峰组。	自然通风

(1) 隧道设计标准

- 1) 设计速度：60km/h。
- 2) 隧道建筑限界：11.00×5m。
- 3) 行车方式和车道数：双向行驶，双车道。
- 4) 路面设计荷载：公路-1级。

(2) 隧道断面形式

隧道内轮廓除满足其建筑限界有关规定外，还考虑了洞内排水、双侧检修道、照明、通风、装饰等附属设施所需空间，同时还考虑了结构受力良好、便于施工等因素内轮廓采用三心圆断面，其建筑限界宽11.00m，净高5m。

(3) 隧道结构、洞门形式

1) 隧道衬砌结构类型

①明洞衬砌

隧道洞口段结合地形、地质情况设置明洞，明洞采用钢筋混凝土结构，采用标准断面。

②洞身段衬砌

洞身段衬砌均按新奥法原理设计，推荐采用柔性支护体系结构的复合式衬砌。即以喷、锚、网、钢拱架等为初期支护，二次衬砌采用钢筋混凝土或素混凝土，并视地层、地质条件增加管棚、超前锚杆等预加固措施，在施工中要通过现场量测分析调整

设计参数，实现动态设计，信息化施工。衬砌后空隙部分，均应用同级混凝土泵送回填密实。

2) 洞门形式的确定

根据隧道出口地形和工程地质条件，结合开挖边坡的稳定性与路堑支挡及排水条件，本着“早进晚出”的原则确定出隧道洞门位置。洞门形式采用了端墙式，并进行了必要的装饰。洞门墙材料一般选用整体性较高的片石混凝土，表面采用块石镶面。洞门墙基础设置于冻结线以下或岩石地区在1.0m以上。

(3) 排水设计

防排水设计原则以引、排水为主，防排结合，综合处置。采用防、截、堵、排相结合，形成完整的防排水体系，使隧道防水可靠，排水畅通，运营期隧道内不渗不漏基本干燥。

1) 洞身防排水

明洞段EVA防水土工布、防水板及顶面回填粘土隔水层防水。洞内复合式衬砌段采用EVA防水土工布和防水板防水，环向软式透水管收集引水经由纵向软式排水管、横向排水管将水排至中央排水沟中，路面水流入两侧排水沟中，两侧排水管1处/50m设一处检查井。工作缝、伸缩缝、沉降缝处均加设橡胶止水带。明洞和二次衬砌均采用防水混凝土，达到防水标准S6以上。

中央排水沟1个/200m设中央排水沟检查井，隧道排水出口采用保温排水口，保证隧道排水的畅通，防止隧道洞口排水被冻封堵。

2) 洞外防排水

结合洞口地形在洞顶设截水沟，防止雨水对坡面及洞口造成危害，将地表水引至路基边沟或洞门外端自然沟谷，以此形成完善的洞外排水系统。对于进口处于下坡，出口处于上坡的隧道，必须在洞门外1m处设倒边沟，以防止边沟水流入隧道内。

(4) 路面设计

隧道路面采用复合路面，4cm细粒式改性沥青混凝土+6cm中粒式改性沥青混凝土，基层为26cm水泥混凝土面板，底部设片石混凝土回填。

3.4.5 交叉工程

拟建道路共有平面交叉7处。

表3.4-5 交叉工程表

序号	中心桩号	被交路	被交路等级	交叉形式	交角 (°)
1	K0+000	原241	一级	T	90
2	K2+650	乡道008	四级	+	75
3	K9+415	村道	四级	+	65
4	K10+520	村道	四级	+	81
5	K10+970	乡道009	四级	+	90
6	K11+770	村道	四级	+	85
7	K13+298	原241	四级	T	88

表3.4-6 隧道横断面图

3.5 建设工期及主要工程单元施工工艺

3.5.1 建设工期

拟建公路计划于2025年2月开工，2027年2月建成通车，建设工期24个月。项目具体开工时间及建设工期根据项目前期工作进展确定。

3.5.2 主要工程单元施工工艺

(1) 路基工程

①填方路基施工

填方路基采用逐层填筑，分层压实的方法施工。

施工工序为铲除表层（挖除树根、排除地表水）→清除淤泥、杂草→平地机、推土机整平→压路机压实→路基填筑。填土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。

②路堑开挖

路堑开挖施工除需考虑当地的地形条件、采用的机具等因素外，还需考虑土层分布及利用。在路堑开挖前，做好现场伐树除根等清理工作和排水工作。如果移挖作填时，将表层土单独掘弃，或按不同的土层分层挖掘，以满足路堤填筑的要求。

施工程序为清表→截、排水沟放样→开挖截、排水沟→路基边坡开挖→路基防护。

(2) 路面工程

拟建公路施工期间集中设置基层拌合站和混凝土拌合站，基层和底基层混合料经集中拌合后运输至工地，采用机械铺筑。

基层施工主要是在基层拌合站将碎石、沙子、水泥、水按一定比例在封闭容器内拌合均匀，然后由车辆运输至路基上摊铺。

本项目所需沥青从忻州当地外购，其质量应符合国家标准，满足规范要求。

(3) 桥梁工程

拟建公路设置桥梁共计1994m/9座，所建桥梁不跨越河流。桥梁上部结构采用预应力混凝土箱梁、预应力混凝土T梁，下部结构以柱式墩、柱式台、肋板台为主，基础以钻孔灌注桩基础为主，桥梁施工工序见图3.5-1。

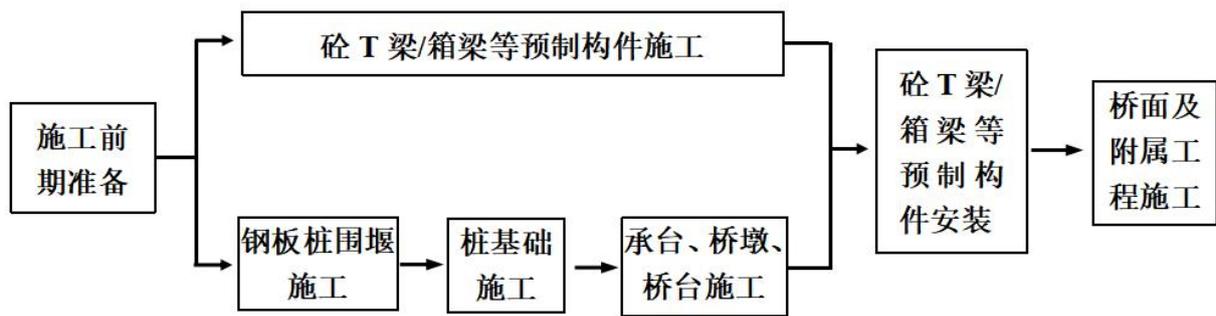


图3.5-1 桥梁总体施工工序

桥梁主要施工工序分述如下：

①桩基础施工

新建桥梁基础形式均为钻孔灌注桩，钻孔灌注桩基础施工过程中，在桩位6~8m处设泥浆二级沉淀池，每个沉淀池尺寸不小于7m×5m，深度2.5m。泥浆循环不外排，废弃泥浆及钻渣晾晒后运至弃渣场处置或用于路基段填方。

②桥墩施工

桥墩均采用翻板模板法分段施工，混凝土由拌合站供给，现场不设拌合设施。施工工序如下：

准备工作→测量放样→承台顶面凿毛→搭设脚手架→绑扎钢筋→安装第一节模板→砼浇筑→安装施工平台→绑扎钢筋→安装第二节模板→砼浇筑→施工平台提升→桥墩成型→砼养生→模板、脚手架拆除。

③桥梁构件预制

桥梁混凝土构件预制场设在施工生产生活区内，预制步骤如下：

平整场地→安装模板→绑扎钢筋架笼→预埋波纹管→砼浇筑→砼体养护。

④桥梁构件安装

预制构件制作完成后，将预制梁吊装在自行式运梁平车上，运至跨墩架桥机机腹下，由运梁天车将梁提起，运到待架梁跨，通过横移，使梁达到预定位置，并下落就位。桥梁吊装基本工序如下：

施工准备→支座安装→架桥机拼装、调试、就位→预制梁移运至桥头→提梁→预制梁过孔→横向移梁→落梁就位→架桥机复位→梁板检查验收。

施工工序见图3.5-2。

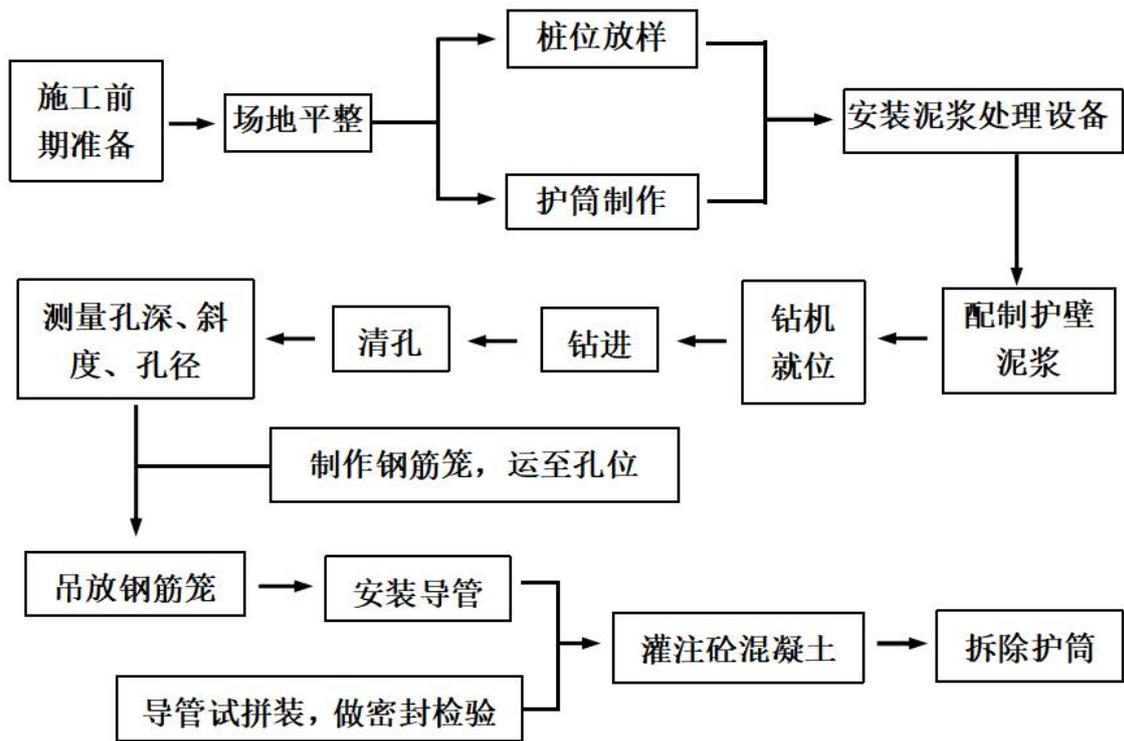


图3.5-2 钻孔灌注桩基础施工工艺流程图

(4) 隧道施工

隧道施工工序为施工准备→明洞开挖→洞门套拱→洞口排水→洞口工程→暗洞开挖→衬砌→防、排水→路基、路面→附属设施工程。

拟建公路隧道采用新奥法原理进行设计与施工，尽量减少对围岩的扰动，严格控制超挖和欠挖。隧道结构采用复合式衬砌，用锚杆、喷射混凝土、钢筋网和钢拱架组成初期支护体系；模注混凝土作为二次衬砌，共同组成永久性承载结构。洞口段开挖可采用台阶法或分步开挖的方法进行施工。断层破碎带的施工采用增加超前注浆锚杆或长短管棚，采取“短进尺，弱爆破，强支护，早成环”的方法进行开挖。

隧道施工采用系列机械化施工，隧道出渣采用无轨运输方式，隧道出渣尽量用于结构物和填筑路基。

隧道施工中难免会发生施工涌水问题，施工中的隧道止水常常是与围岩加固联系在一起的。涌水的防治对策大体上分为两大类，即排出涌水的方法（排水方法）和阻止涌水的方法（止水方法），实际上两种方法是相互配合的。

本项目防排水设计原则以引、排水为主，防排结合，综合处置。采用防、截、堵、排相结合，形成完整的防排水体系，使隧道防水可靠，排水畅通，运营期隧道内不渗不漏基本干燥。

1) 洞身防排水

明洞段EVA防水土工布、防水板及顶面回填粘土隔水层防水。洞内复合式衬砌段采用EVA防水土工布和防水板防水，环向软式透水管收集引水经由纵向软式排水管、横向排水管将水排至中央排水沟中，路面水流入两侧排水沟中，两侧排水管1处/50m设一处检查井。工作缝、伸缩缝、沉降缝处均加设橡胶止水带。明洞和二次衬砌均采用防水混凝土，达到防水标准S6以上。

中央排水沟1个/200m设中央排水沟检查井，隧道排水出口采用保温排水口，保证隧道排水的畅通，防止隧道洞口排水被冻封堵。

2) 洞外防排水

结合洞口地形在洞顶设截水沟，防止雨水对坡面及洞口造成危害，将地表水引至路基边沟或洞门外端自然沟谷，以此形成完善的洞外排水系统。对于进口处于下坡，出口处于上坡的隧道，必须在洞门外1m处设倒边沟，以防止边沟水流入隧道内。

(5) 弃土（渣）作业

弃渣场首先施工排水设施和挡渣墙。弃渣前剥离表土30cm，并将表土集中堆置处理，对其临时堆料场地采取必要防护措施。弃渣时应从低处向高处分层堆弃，经压实后再堆弃上一层。根据临时占地原土地利用类型，弃渣结束后回填表土复垦或恢复植被。

3.6 工程征占地及拆迁情况

3.6.1 工程征占地

初步设计阶段拟建公路总占地54.1007hm²，其中永久占地41.9107hm²，施工期临时占地12.19hm²，拟建公路征占用土地类型及数量详见表3.6-1。

3.6.2 工程拆迁

拟建公路拆迁主要构筑物共计13600m²，其中，砖混结构房2920m²，简易房480m²，厂房2000m²，企业场地8200m²；另有坟21座。

拟建公路拆迁均为工程拆迁，拆迁均采用货币补偿制。

表3.6-1 征占地类型及数量表

占地性质	行政归属	起讫桩号	占地类型及数量 (hm ²)																				小计		
			耕地	林地			草地	湿地	工矿仓储用地			住宅用地	交通运输用地				水域及水利设施用地		公共管理与公共服务用地		其他土地				
			旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	内陆滩涂	工业用地	采矿用地	仓储用地	农村宅基地	公路用地	铁路用地	农村道路	城镇道路用地	河流水面	沟渠	机关团体新闻出版用地	科教文卫用地	裸土地	设施农用地		田坎	
永久占地	宁武县	K0+000-K13+520	14.6072		3.0974	1.1821	15.5268	0.5766	0.5917		0.9807	0.4069	0.7943		0.7658	0.0026	0.482	0.0385	0.0177	0.2024	0.4964	0.2326	1.9090	41.9107	
		永久占地合计	14.6072		3.0974	1.1821	15.5268	0.5766	0.5917		0.9807	0.4069	0.7943		0.7658	0.0026	0.482	0.0385	0.0177	0.2024	0.4964	0.2326	1.9090	41.9107	
临时占地		弃土(渣)场	1.89	0.31	0.82		3.22																	6.24	
		施工生产生活区	1.9				0.6																		2.5
		施工便道	1.74		0.11		1.55															0.05			3.45
		临时占地合计	5.53	0.31	0.93		5.37															0.05			12.19
全线永久用地+临时占地总计			20.1372	0.31	4.0274	1.1821	20.8968	0.5766	0.5917		0.9807	0.4069	0.7943		0.7658	0.0026	0.482	0.0385	0.0177	0.2024	0.5464	0.2326	1.909	54.1007	

表3.6-2 拟建公路拆迁主要工程量表

序号	中心桩号	建筑物与结构物				
		砖混结构房 (m ²)	简易房 (m ²)	厂房 (m ²)	企业场地 (m ²)	坟墓 (座)
1	K1+000~K2+000					3
2	K3+000~K4+000	170	20			
3	K4+000~K5+000	550				
4	K5+000~K6+000	50				1
5	K6+000~K7+000					10
6	K7+000~K8+000					4
7	K8+000~K9+000	400				
8	K9+000~K10+000	60	460	2000	5000	
9	K10+000~K11+000					
10	K11+000~K12+000					2
11	K12+000~K13+520	1690			3200	1
	合计	2920	480	2000	8200	21

3.7 土石方平衡

施工期临时堆土存放在道路永久占地范围内，多余弃渣运往弃渣场。拟建公路全线挖方1698991.9m³，填方875438.4m³，弃方823553.5m³，具体数量见表3.7-1。

3.8 临时工程

拟建公路临时工程包括弃渣场、施工生产生活区及施工便道。

3.8.1 弃土（渣）场

拟建公路弃渣场尽量布设在公路就近的低地或沟道内，选址避开沿线自然保护区、森林公园、饮用水水源地一级、二级保护区等环境敏感区；弃渣场所处位置汇流量较小，且平均弃渣高度不高，弃渣场所在地形均有利于工程防护措施的实施；弃渣场容量大，工程地质情况良好，运距合理。

根据拟建公路工程土石方平衡结果，项目产生弃方823553.5m³。结合本工程的特点和沿线环境特征，在现场踏勘的基础上，经与设计单位协商，共设4处弃渣场，根据

弃渣场的占地面积和堆渣高度，核算了弃渣场的容量，经计算可满足本项目弃方的堆存。弃渣场布设情况见表3.8-1。典型弃土（渣）场设计图见图3.8-2。

3.8.2 施工生产生活区

拟建公路施工生产生活区尽量布设在公路线位附近，选址避开沿线自然保护区、湿地公园、森林公园、饮用水水源地一级、二级保护区等环境敏感区，尽量远离村庄。

结合本工程的特点和公路沿线环境特征，在现场踏勘的基础上，经与设计单位协商，共设置施工生产生活区3处，主要包括施工营地、拌合站、物料堆场和桥梁预制场等，布设情况见表3.8-2。

表 3.8-2 施工生产生活区设置情况表

序号	中心桩号	位置	建设内容	占地类型及面积 (hm ²)			周边环境概况
				旱地	其他草地	小计	
1	K6+860	左侧	基层拌合站、桥梁预制场	0	0.6	0.6	场地现状主要为蒿类草丛；选址范围不涉及生态保护红线、自然保护区、集中式饮用水水源地、文物保护单位、永久基本农田等环境敏感区，距离最近的村庄为其东北侧400m的北关村。
2	K8+560	左侧	项目驻地、物料区	0.7	0	0.7	场地现状主要为农作物；选址范围不涉及生态保护红线、自然保护区、集中式饮用水水源地、文物保护单位、永久基本农田等环境敏感区，距离最近的村庄为其南侧390m的胭脂村。
3	K8+560	左侧	物料区、施工设备区	1.2	0	1.2	
合计				1.9	0.6	2.5	

表 3.7-1 土石方平衡表

项目名称	长度 (m)	挖方 (m ³)			填方 (m ³)			借方 (m ³)			弃方 (m ³)			弃方去向
		小计	土方	石方										
K0+000~ K1+000	1000	222560.1	104305.2	118254.8	74479.8	40236.3	34243.5				148080.2	64068.9	84011.3	Q1
K1+000~ K2+000	1000	471438.7	92496.3	378942.3	237236.5	27168.6	210067.9	-30552.6	-17495.8	-13056.8	203649.5	47831.9	155817.6	Q1
K2+000~ K3+000	1000	147370.4	76457.7	70912.7	106896.2	63851.7	43044.5				40474.2	12606.0	27868.2	Q1
K3+000~ K4+000	1000	54963.6	27481.8	27481.8	35878.1	17939.1	17939.1				19085.5	9542.7	9542.7	Q1
K4+000~ K5+000	1000	2952.3	1476.2	1476.2	1997.3	1061.4	935.9				955.0	414.7	540.3	Q1
K5+000~ K6+000	1000	24832.1	12416.1	12416.1	1933.2	1082.0	851.2				22898.9	11334.1	11564.8	Q1
K6+000~ K7+000	1000	158668.0	53077.8	105590.2	141764.5	46506.8	95257.8				16903.5	6571.0	10332.4	Q1
K7+000~ K8+000	1000	156395.4	46918.6	109476.8	66392.3	19799.2	46593.1				90003.2	27119.5	62883.7	Q1
K8+000~ K9+000	1000	111667.5	33500.3	78167.3	43349.9	13740.4	29609.5				68317.7	19759.9	48557.8	Q1
K9+000~ K10+000	1000	21602.9	8338.8	13264.1	19618.6	6786.8	12831.8				1984.2	1552.0	432.2	Q1
K10+000~ K11+000	1000	14102.3	11281.8	2820.5	10147.8	8199.5	1948.2				3954.5	3082.3	872.2	Q1
K11+000~ K12+000	1000	47204.0	37763.2	9440.8	77756.6	55259.0	22497.6	30552.6	17495.8	13056.8				
K12+000~ K13+000	1000	199520.2	159616.2	39904.0	39055.7	31251.3	7804.4				160464.5	128364.8	32099.7	Q1、 Q2、Q3
K13+000~ K13+520	1000	65714.4	52571.5	13142.9	18931.8	15414.4	3517.3				46782.6	37157.1	9625.5	Q4
小计		1698991.9	717701.5	981290.4	875438.4	348296.5	527141.9	0	0	0	823553.5	369404.9	454148.6	

表3.8-1 弃土（渣）场设置情况表

序号	对应桩号及位置	地理坐标位置	弃渣量 (万m ³)	平均弃渣高度 (m)	最大可弃渣量 (万m ³)	占地类型及面积 (hm ²)				弃渣范围路段桩号	环境概况
						旱地	林地	其他草地	合计		
Q1	K4+440 左120m	112.290466 39.018985	56.31	15.4	58	1.72	0.31	1.63	3.66	K0+000- K7+400	弃土场为条带状，东西向较长，约610m，南北向宽约50~80m。位于基岩剥蚀侵蚀低中山区，微地貌为沟谷、陡坡等，沟谷方向为东西向，西侧较高，东侧较低。占地类型主要为草地、旱地，周边自然植被以蒿类草从群落等为主，占地范围内无重要物种分布。弃渣场选址范围内不涉及生态保护红线、自然保护区、集中式饮用水水源保护区等环境敏感区。距离最近的敏感目标为北侧的宁武县高级中学，地势高于弃渣场。
Q2	K6+600 两侧	112.274753 39.002597	11.09	15.8	13	/	/	0.7	0.7	K7+400- K12+720	弃土场为条带状，东西向较长，约230m，南北向宽约30~40m。位于基岩剥蚀侵蚀低中山区，微地貌为沟、陡坡等，地形西高东低。占地类型为草地，周边自然植被以蒿类草从群落等为主，占地范围内无重要物种分布。弃渣场选址范围内不涉及生态保护红线、自然保护区、集中式饮用水水源保护区等环境敏感区。
Q3	K13+080 两侧	112.245818 38.956173	10	10.8	12	0.04	/	0.89	0.93	K12+720- K12+920	弃土场为条带状，分布于路线的两侧，东西向较长，约270m，南北向宽约30~50m。位于黄土覆盖基岩低中山区，微地貌为沟谷陡坡等，地形西高东低。占地类型为草地、旱地，周边自然植被以蒿类草从群落等为主，占地范围内无重要物种分布。弃渣场选址范围内不涉及生态保护红线、自然保护区、集中式饮用水水源保护区等环境敏感区。
Q4	K13+120 右160m	112.242905 38.956640	5	5.3	7.5	0.13	0.82	/	0.95	K12+920- K13+520	弃土场为条带状，东西向较长，约240m，南北向宽约15~90m。位于黄土覆盖基岩低中山区，微地貌为沟谷。占地类型为林地、旱地，周边自然植被以灌木、蒿类草从群落等为主，占地范围内无

											重要物种分布。弃渣场选址范围内不涉及生态保护红线、自然保护区、集中式饮用水水源保护区等环境敏感区。
合计		82.4	/	90.5	1.89	1.13	3.22	6.24			

图3.8-1 弃渣场现场照片

图3.8-2 典型弃土（渣）场设计图

图3.8-3 弃渣场平面布置图（1）

图3.8-3 弃渣场平面布置图（2）

图3.8-3 弃渣场平面布置图（3）

图3.8-3 弃渣场平面布置图（4）

图3.8-4 典型桥梁预制场布置示意图

图3.8-5 典型基层拌合站布置示意图

图3.8-6 总平面布置图 (1: 30000)

3.8.3 施工便道

拟建公路施工便道包括主体工程施工便道，以及通往弃渣场、施工生产生活区的施工便道。拟建公路在设置施工便道充分考虑利用现有国省干线公路及县乡道路，但仅靠现有道路很难满足施工需要，因此必须在适当的路段修筑一些新的进场便道。施工便道应避免沿线自然保护区、饮用水水源地一级、二级保护区、永久基本农田、生态保护红线等环境敏感区。

结合本工程的特点和公路沿线环境特征，在现场踏勘的基础上，经与设计单位协商，共需设施工便道8.99km，包括利旧便道1.4km，新建便道7.59km。详见下表。

表3.8-3 施工便道情况表

序号	名称	长度 (km)	宽度 (m)	占地类型及面积 (hm ²)				
				林地	旱地	其他草地	裸土地	小计
1	主体施工便道	6.21	4.5	0.02	1.26	1.46	0.05	2.79
2	弃土(渣)场施工便道	1.28	4.5	0.09	0.41	0.08	/	0.58
3	施工生产生活区便道	0.18	4.5	/	0.07	0.01	/	0.08
合计		7.59		0.11	1.74	1.55	0.05	3.45

3.9 环境影响分析

3.9.1 主要环境影响

公路建设对沿线环境影响的程度和范围与工程建设各个阶段的实际进展密切相关，不同的工程行为对环境各要素的影响也不尽相同。根据工程特点，按照勘察设计期、施工期和营运期三个阶段进行分析。

(1) 勘察设计期

本阶段的主要工作是路线走向与总体布局方案的选择，其本身不会产生环境污染与生态破坏，但直接决定了施工期和营运期对环境的影响。本阶段潜在的主要环境影响如下：

①路线方案可能影响到沿线人群的生活质量等。

②路线走向与工程设计方案选择将对沿线动植物资源、耕地和林地资源、区域景观环境、河流水文、农田灌溉水利设施、防洪及土地利用等产生一定的影响。

③工程总体布局直接决定了施工扰动原地表、损坏土地及水土保持设施的面积，将对区域水土保持工作产生影响。

(2) 施工期

①施工准备期

拟建公路新增永久占地，从而影响到当地自然植被。

②全面施工阶段

公路建设在施工期对环境产生的影响主要来自施工生产生活区清理、路基填筑与路堑边坡开挖、桥涵施工、隧道施工、弃渣作业、施工机械运作、沥青铺摊、施工人员生活污水排放及施工人员生活垃圾排放等。施工期的环境影响有生态影响和污染影响两方面，主要表现为前者。

a.施工生产生活区清理

施工生产生活区清理将清除原有地被物，扰动地表，使荒草地植被、动物栖息地等减少，从而对生态产生影响。

b.路基填筑及路堑边坡开挖

受地形条件限制，拟建公路建设中将进行较大规模的土石方填、挖作业。工程填、挖作业将对沿线自然植被及野生动物的生境造成破坏。另外，路基的开挖与填筑将破坏地表原有植被，形成的裸露、松散的地表和边坡，在雨水的作用下易形成水土流失，从而影响生态；在天气干旱时，又容易引起扬尘，对附近区域环境空气质量产生影响。

c.路面施工

路面底基层施工过程中，石灰稳定土拌合与摊铺容易产生粉尘污染，沥青摊铺产生的沥青烟将对环境空气质量产生影响。拌合站、构件预制场及运输散体建材或废渣以及施工营地管理不当，会对环境产生负面影响。

d.桥梁施工

桥梁基础桩基施工中产生的泥浆和泄漏的混凝土，会对沿线农田产生影响。

e. 隧道施工

洞口开挖将破坏原有植被，在风雨的作用下极易形成水土流失；施工过程产生的施工废水和施工涌水中SS、石油类含量较高，直接排放可能会对下游地表水体水质产生一定影响；隧道施工中产生的弃渣堆置将破坏地表植被，造成水土流失，对生态环境、水环境产生影响。

f.施工期临时工程设施

弃渣场及施工场地将占用一定数量的土地。受沿线地形地貌限制，施工期临时工程不可避免将占用部分耕地。因此，施工期临时用地也将对当地耕地资源和农业生产

产生短期影响。

g.施工机械运转

施工机械运转将产生噪声和废气污染，从而对周围环境敏感保护目标的声环境质量和环境空气质量产生影响。工程施工会影响正常的公路交通，对沿线居民正常生产和生活产生一定的影响。

(3) 营运期

公路营运期对环境的影响有促进经济社会发展的正面影响，同时也存在交通运输造成的污染环境的负面影响。公路营运期对环境产生影响的主要是车辆行驶过程中产生的噪声、车辆排放的尾气、固体废弃物以及非正常情况下车辆运载的有毒有害物质泄漏、公路养护等。营运期的环境影响主要表现为污染影响，包括：

①随着交通量的增加，交通噪声将影响邻近公路的居民住户正常工作、学习和休息环境；汽车尾气中所含的多种污染物如SO₂、NO_x等会污染环境空气；

②突发性交通事故会影响公路正常营运，对沿线居民造成一定的安全隐患；

③由于局部工程防护稳定和植被恢复均需一定的时间，在工程营运近期仍然可能存在一定程度的水土流失；

④各类环保工程的实施将恢复植被、改善生态，减少水土流失，减轻汽车尾气、交通噪声、固体废物等对周围环境的污染以及对居民生活质量的负面影响；

⑤拟建公路建成后，将大大改善公路通行环境，减少交通事故概率，能更好地为沿线群众出行和区域经济发展服务。

⑥营运期非正常情况下车辆所运输的货物发生泄漏、火灾以及爆炸等，将会对周围环境带来污染的风险。

3.9.2 污染源强分析

3.9.2.1 水污染源强分析

(1) 施工人员生活污水

施工营地生活用水参照《民用建筑节水设计标准》（GB50555-2010）Ⅲ类、Ⅳ类宿舍用水定额，施工人员平均每人每天生活用水量按80L计，污水排放系数取0.8，则按下述公式计算可得每个施工人员每天产生的生活污水量。

生活污水量：

$$Q_s = (k \bullet q_1) / 1000$$

式中：

Q_s —每人每天生活污水排放量 (t/人·d)；

k —生活污水排放系数 (0.6~0.9)，取0.8；

q_1 —每人每天生活用水量定额 (L/人·d)。

经类比山西省建设实际情况，桥梁施工一般为50~100人，其他路段路基施工区则平均为40人左右，路面施工20人左右，则各施工营地生活污水产生量见表3.9-1，施工期间生活污水成分及其浓度详见表3.9-2。

表3.9-1 施工人员生活污水产生预估表

工区类型	施工人数	污水源强	污水产生量 (t/d)
桥梁等大型工区	50~100人/标段	0.064t	3.2~6.4
其他路基施工	40人/标段		2.56
路面施工	20人/标段		1.28

表3.9-2 施工生产生活区生活污水成分及浓度一览表

主要污染物	SS	BOD ₅	COD	TOC	TN	TP
浓度 (mg/L)	55	110	250	80	20	4

拟建公路施工人员尽量租用沿线附近民房，必要时设置施工营地，施工生产生活区内施工营地设环保旱厕1座，定期进行人工清掏，用于周围村庄农田堆肥；生活污水经化粪池处理后定期清掏后交由附近村民肥田，不外排。

(2) 施工期拌合站等生产废水

拌合站等施工生产废水主要是施工机械的冲洗废水。根据国省道道路施工统计资料，每处场地的生产废水量均低于1t/d，其主要污染物为SS，浓度可达到3000~5000mg/L。拟建公路拟在场地设置沉淀池1座，生产废水集中收集处理后，用于场地洒水抑尘等，不外排。

(3) 隧道施工废水

一般情况下，隧道施工中排废水主要是由于不良地质、施工进度要求等诸多因素造成的。根据调查资料，隧道施工废水中主要污染物为石油类、SS。其主要污染物浓度范围见下表。

表3.9-3 隧道施工生产废水成分及浓度一览表

主要污染物	pH	COD _{Cr}	SS	氨氮	石油类
浓度 (mg/L)	9~10	50~60	300~500	2.5~3.5	9~10

(4) 营运期路面径流污染物及源强分析

公路路面径流污染物主要为悬浮物、石油类和有机物，其浓度受限于多种因素，如车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等，因此具有一定程度

的不确定性。国内一些公路的监测实验结果也相差较远，长安大学曾用人工降雨的方法在西安~三原公路上形成桥面径流，在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时1h，降雨强度为81.6mm，在1h内按不同时间采集水样，测定结果见下表。

表3.9-4 路面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20min	20~40min	40~60min	平均值
pH	7.0~7.8	7.0~7.8	7.0~7.8	7.4
SS (mg/L)	231.42~158.22	158.52~90.36	90.36~18.71	100
BOD ₅ (mg/L)	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08
石油类 (mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

从上表中可以看出，降雨对公路附近河流造成的影响主要是降雨初期1h内形成的路面径流。降雨初期到形成桥面径流的30min内，雨水中的SS和石油类物质的浓度比较高，30min后其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中BOD₅随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH值相对较稳定，降雨历时40~60min之后，各项污染物浓度均低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准限值，路（桥）面基本被冲洗干净。所以，降雨对公路附近河流造成影响的主要是降雨初期1h内形成的路面径流。

3.9.2.2 噪声污染源强

噪声污染源强分析包括施工机械噪声和运营期交通噪声源强分析等。

（1）施工机械噪声源强

施工过程中需要使用许多施工机械和运输车辆，这些设备会辐射出强烈的噪声，对附近居民的正常生活产生影响。其中施工机械主要有打桩机、挖掘机、推土机、装载机、压路机等，运输车辆包括各种卡车、自卸车。设备的运行噪声参照《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），具体见表3.9-5，沥青混凝土搅拌机噪声源强见表3.9-6。

表3.9-5 工程机械噪声源强

序号	机械类型	距离声源5m dB (A)	距离声源10m dB (A)
1	液压挖掘机	82~90	78~86
2	电动挖掘机	80~86	75~83
3	轮式装载机	90~95	85~91
4	推土机	83~88	80~85
5	移动式发电机	95~102	90~98
6	各类压路机	80~90	76~86
7	木工电锯	93~99	90~95
8	电锤	100~105	95~99
9	振动夯锤	92~100	86~94

10	打桩机	100~110	95~105
11	静力压桩机	70~75	68~73
12	风镐	88~92	83~87
13	混凝土输送泵	88~95	84~90
14	商砼搅拌车	85~90	82~84
15	混凝土振捣器	80~88	75~84
16	云石机、角磨机	90~96	84~90
17	空压机	88~92	83~88

注：源强应根据工程机械运转负荷确定，低负荷取低值，高负荷取高值。

表3.9-6 沥青混凝土搅拌机噪声源强

序号	搅拌机型号	测点距施工机械距离 (m)	最大声级Lmax dB (A)
1	ParkerLB1000型 (英国)	2	88
2	LB30型 (西筑)	2	90
3	LB2.5型 (西筑)	2	84
4	MARINI (意大利)	2	90

注：以上数据是工程机械满负荷运转时测试的结果。

(2) 交通噪声单车排放源强

拟建公路设计车速为60km/h，小型车比例小于45%，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)，平均车速采用类比调查方式确定。

本项目参照项目周边既有国、省道确定本项目平均车速，具体见表3.9-7。

表3.9-7 本项目平均车速

序号	项目名称	设计车速	平均车速	
			小型车	大、中型车
1	国道336	60	45~50	32~36
2	现有的国道241	60	43~48	30~35
3	国道337	60	44-50	33-37
4	本项目	60	50	37

各类型车在距离行车线7.5m处参照点的平均辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})_i$ 按下列公式计算：

$$\text{大型车} \quad (\overline{L_{0E}})_l = 22.0 + 36.32 \lg v_l \quad (\text{适用车速范围：48 km/h} \sim 90 \text{ km/h})$$

$$\text{中型车} \quad (\overline{L_{0E}})_m = 8.8 + 40.48 \lg v_m \quad (\text{适用车速范围：53 km/h} \sim 100 \text{ km/h})$$

$$\text{小型车} \quad (\overline{L_{0E}})_s = 12.6 + 34.73 \lg v_s \quad (\text{适用车速范围：63 km/h} \sim 140 \text{ km/h})$$

式中： $(\overline{L_{0E}})_l$ ——大型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB (A)；

$(\overline{L_{0E}})_m$ ——中型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB (A)；

$\overline{(L_{0E})_s}$ ——小型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB (A)；

v_l ——大型车的平均速度，km/h；

v_m ——中型车的平均速度，km/h；

v_s ——小型车的平均速度，km/h。

当平均车速超出适用车速范围时，平均辐射噪声级可采用类比调查方法确定，本项目类比国道337线静乐县城过境段改线工程以及现有的241线路确定本项目噪声级。

国道337线静乐县城过境段改线工程设计公路等级为二级，设计车速为60km/h，与本项目类似，具有可类比性。

表3.9-8 本项目平均车速

序号	项目名称	设计车速	平均车速		平均辐射噪声级		
			小型车	大、中型车	小型车	中型车	大型车
1	国道337	60	44-50	33-37	71.6	72.3	79.6
2	现有的国道241	60	43~48	30~35	71.2	72.0	79.5
3	本项目	60	50	37	71.6	72.3	79.6

综上，拟建公路噪声源强调查清单见表3.9-9。

表3.9-9 噪声源强调查清单 dB (A)

路段	时期	车流量/(辆/h)								车速/(km/h)						源强/dB (A)					
		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
全线	近期	29	7	20	5	68	17	117	29	50.0	50.0	37.0	37.0	37.0	37.0	71.6	71.6	72.3	72.3	79.6	79.6
	中期	35	9	24	6	83	21	142	36	50.0	50.0	37.0	37.0	37.0	37.0	71.6	71.6	72.3	72.3	79.6	79.6
	远期	42	11	29	7	98	24	169	42	50.0	50.0	37.0	37.0	37.0	37.0	71.6	71.6	72.3	72.3	79.6	79.6

3.9.2.3 振动污染源分析

隧道爆破产生震动会影响建筑物的安全，爆破震动影响大小可以用建筑物的安全震动速度来衡量，采用GB6722-2003《爆破安全规程》规定公式，其计算公式如下：

$$V = K \left(\frac{Q^m}{R} \right)^\alpha$$

式中：R—爆破离建筑物的距离，m；

Q—炸药量，kg；齐发爆破取总炸药量；微差爆破或秒差爆破取最大一段药量；

V—地震安全速度，cm/s；m—药量指数，取1/3；

K、 α —与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数。根据下表选取，或由实验确定。

主要类型的建筑物地面质点的安全震动速度规定如下：土窑洞、土坯房、毛石房屋1.0cm/s；一般砖房、非抗震的大型砌块建筑物2~3cm/s；钢筋混凝土框架房屋5cm/s。

表3.9-10 爆区不同岩性的K、 α 值

岩性	K	α
坚硬岩石	50—150	1.3—1.5
中性岩石	150—250	1.5—1.8
软岩石	250—350	1.8—2.0

3.9.2.4 大气排放源强

(1) 施工期大气环境污染源强

拟建公路施工过程中环境空气污染源主要为扬尘污染、沥青烟气污染和燃油机械废气。

① 施工扬尘

拟建公路施工阶段，路基的开挖、回填，筑路材料运输、装卸，混凝土拌和等均会产生大量的粉尘散落到周围大气中，建筑材料堆放期间遇大风天可能引起扬尘污染，尤其是在天气干燥、风速较大，汽车行驶速度较快的情况下，粉尘的污染更为严重，对施工现场及施工便道周边大气环境产生不利影响。施工期扬尘污染源强主要采用类比监测数据。

a. 施工区扬尘污染源强

根据类似公路工程不采取降尘措施的施工现场监测结果，工地下风向20m、150m、200m处扬尘日均浓度分别为1.303mg/m³、0.311mg/m³、0.270mg/m³。

b.施工运输扬尘

施工期间，土料、砂石料及水泥均需从外运进，运输量较大，运输扬尘、汽车尾气对局部地区空气质量产生影响。根据类比高速公路施工期车辆扬尘监测数据，施工运输道路TSP浓度在下风向50m、100m、150m处分别为11.652mg/m³、9.694mg/m³、5.093mg/m³。

c.灰土拌和扬尘

拟建公路设置水泥混凝土拌合站。

原料库粉尘：混凝土拌合站原料库采用全封闭轻钢结构原料库，原料库主要为砂子、石子，采用从附近手续合法企业直接购买后汽车运输至原料库储存使用。全封闭轻钢结构原料库内，配置雾炮机抑尘，抑尘效率99%以上。无组织排放粉尘对环境空气影响较小。

水泥等粉料筒仓粉尘：混凝土拌合站拌合系统配置水泥等粉料筒仓，筒仓顶部各配置1套布袋除尘器，排气筒高度不低于15m。类比同类型项目，水泥等粉料筒仓粉尘产生浓度为5000~6000mg/m³，配置布袋除尘器要求除尘效率大于99.9%，筒仓粉尘排放浓度为5~6mg/m³，粉尘有组织排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准（120mg/m³）。

拌合站粉尘：类比同类型项目，拌合楼粉尘产生浓度为50000~60000mg/m³，配置布袋除尘器要求除尘效率大于99.99%，拌合楼粉尘排放浓度为5~6mg/m³，粉尘有组织排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准（120mg/m³）。

水泥混凝土拌合站应加强无组织排放控制措施，主要包括封闭式原料库、封闭式皮带栈桥、密闭的拌合设施等，加强场区抑尘洒水等；要求混凝土拌合站厂界颗粒物无组织排放浓度执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准（1.0mg/m³）。

②沥青烟

拟建公路采用沥青混凝土路面，不设置沥青搅拌站，所用沥青均密闭运输到施工现场，采用高效沥青摊铺机施工的方式，避免在现场进行加工，沥青混凝土摊铺过程会有一定量的沥青烟气排放，为无组织排放，其主要污染物为THC、TSP、苯并【a】芘。类比公路沥青混凝土摊铺施工时，当风速介于2~3m/s之间时，沥青混凝土铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离约为下风向100m左右。拟建公路所在区域为开阔地

带，扩散条件好，路面沥青摊铺过程一般不会对周边大气环境造成较大的影响。根据《生态环境部关于印发〈2020年挥发性有机物治理攻坚方案〉的通知》（环大气【2020】33号），沥青铺设施工，尽量错开7-9月；建议施工单位在满足施工要求的前提下注意控制沥青混凝土的温度，尽量降低摊铺温度，摊铺后采取水冷措施，可使沥青烟的产生量明显减少。同时沥青混凝土路面铺装应选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业，以减轻沥青烟气对周边环境敏感点的不利影响。

③燃油机械废气

拟建公路施工机械主要有挖掘机、搅拌机、装载机、压路机等燃油机械，燃油机械使用时会产生燃油废气，排放的污染物主要有CO、NO_x、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，采取满足要求的施工机械其污染程度相对较轻。

（2）运营期大气环境污染源强

运营期大气污染源主要为通行车辆的汽车尾气排放，汽车尾气污染源可模拟为一条连续排放的线性污染源。污染物排放量的大小与交通量的大小密切相关，同时又取决于车辆类型和运行车辆车况。本报告书评价以车辆交通尾气为主。

①预测交通量及特性

详见本章3.2.3节交通量特性分析内容。

②预测车速参数

根据工程设计报告，拟建公路设计车速为60km/h。

③污染物排放源强公式如下：

$$Q_j = \sum_{i=1}^n A_i \times \lambda_{ij}(v) \times k_{ij} \times 3600^{-1}$$

式中：Q_j——公路线源j种污染物排放强度，g/（km·s），j=1分别表示NO₂；

A_i——计算年i类型机动车小时交通量，辆/h，i=1，2，3分别表示小型车，中型车，大型车；

k_{ij}——i型机动车j污染物单车排放因子，g/（km·辆）；

λ_{ij}（v）——i型j类污染物排放因子车速订正系数，式中v为车速（km/h）。

$$\lambda_{ij} = \alpha_{ij} + b_{ij}v + c_{ij}v^2$$

机动车污染物排放因子k_{ij}见表3.9-11，污染物排放因子车速订正公式中系数取值见表3.9-12。

表3.9-11 机动车污染物排放因子 k_{ij} 取值表单位: g/(km·辆)

污染物/车型	NO ₂ (j=2)
小型车 (i=1)	2.881
中型车 (i=2)	4.671
大型车 (i=3)	13.759

表3.9-12 污染物排放因子车速订正公式中系数取值表

系数值/车型	NO ₂ (j=2)		
	a	b	c
小型车 (i=1)	0.7070	-0.0024	0.0001
中型车 (i=2)	1.1688	-0.0089	0.0002
大型车 (i=3)	1.1688	-0.0089	0.0002

通过上述源强公式可计算出拟建公路污染物排放源强, 见下表。

表3.9-13 拟建公路污染物NO₂排放源强单位: mg/s·m

路段	营运近期	营运中期	营运远期
全线	0.4978	0.6134	0.7282

3.9.2.4 固体废物产生情况

(1) 施工期固体废物

①施工期建筑垃圾

施工期建筑垃圾主要来源于公路拆迁产生的建筑垃圾约4500m³, 建筑垃圾主要有混凝土块、砖块等, 施工期应加强管理, 对拆除后的建筑垃圾及时清运, 可供周边地区修补乡村道路或建筑使用的优先使用, 剩余运至当地建筑垃圾场填埋处置, 严禁乱堆乱放。

②施工弃渣

拟建公路施工期产生的施工弃渣主要来自废弃土石方, 施工期产生弃方约823553.5m³, 在施工期间应通过加强施工管理, 废弃土石方应及时运送至弃渣场合理处置。

拟建公路桥梁桩基施工会产生一定量的钻渣和废弃泥浆, 如不合理处置随意堆弃会对周边地表水体等环境造成影响。拟建公路应加强施工管理, 桥梁桩基循环泥浆不外排, 钻渣及废弃泥浆经沉淀池沉淀干化后用于路基填方或运至弃渣场合理处置

③施工人员生活垃圾

拟建公路施工期生活垃圾主要来源于各生产生活区内的施工营地, 其中主要是施工人员产生的生活垃圾。施工人员每人每天排放的生活垃圾约为0.5kg/人·d, 经类比山西省建设实际, 桥梁施工一般为50人, 其他路段路基工区则平均为40人左右, 路面施工20人左右, 则各施工营地生活垃圾产生量见下表。

表3.9-14 施工人员生活垃圾产生预估表

工区类型	施工人数	固废源强	固废产生量 (kg/d)
桥梁等大型工区	50~100人/标段	0.5kg/人·d	25~50
其他路基施工	40人/标段		20
路面施工	20人/标段		10

(2) 运营期固体废物

公路运营期产生的固废主要为过往司乘人员产生的纸屑、果皮、塑料用具等废弃物，要求公路养护过程中及时清理路域范围内的垃圾，送往当地环卫部门统一处置，减小对环境的影响。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查

4.2 环境敏感区

4.3 环境质量现状调查与评价

5 环境影响预测与评价

5.1 生态影响预测与评价

5.1.1 对生态敏感区路段的影响分析

根据生态现状调查，本项目公路占地范围不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等法定生态保护区域；不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境，不涉及以上生态敏感区，本评价主要分析非生态敏感区路段的影响。

5.1.2 对非生态敏感区路段的影响分析

5.1.2.1 对植被和植物资源的影响

(1) 施工期对沿线植被的影响

① 植被面积损失

施工期由于路基等工程用地使道路占地范围内的植被遭受砍伐、铲除、掩埋等一系列人为干扰活动，植被全部消失，道路沿线及周边植被面积减少，生物量及生态服务功能下降，植被类型可能会由多样化类型变为单一类型，生物多样性减少，且这些破坏是永久的、不可逆的，也是道路建设项目不可避免的。

根据卫星遥感判读结果和设计资料进行估算，拟建公路工程占地所导致的植被面积损失情况见表5.1-1。

表 5.1-1 非生态敏感区路段工程征占地导致的植被面积损失情况表

植被类型	征占地面积 (hm ²)	评价范围面积 (hm ²)	占评价范围内该类型面积的比例 (%)	占植被总损失面积的比例 (%)
针叶林 (油松)	1.23	43.5	2.8	2.3
阔叶林 (杨树)	0.22	94.5	0.2	0.4
草丛 (大针茅、披碱草等)	26.07	471.3	5.5	48.6
灌木林 (沙棘、铁杆蒿)	4.9	11.5	42.6	9.1
农作物	21.2	114.6	18.5	39.5
合计	53.62	735.4	/	100

从上表可以看出：

a. 拟建公路占地范围内针叶林面积为1.23hm²，阔叶林面积为0.22hm²，分别占总植被面积的2.3%、0.4%，分别占评价范围内该类型面积的2.8%、0.2%，树种为油松、小

叶杨、旱柳等。拟建公路工程占地范围内无国家和山西省重点野生保护植物和古树名木分布。

b.拟建公路占地中草丛面积为26.07hm²，占植被总损失面积的48.6%，占评价范围内该类型面积的5.5%，以大针茅、百里香、车前、披碱草为主。

c.拟建公路占地中灌木林面积为4.9hm²，占植被总损失面积的9.1%，占评价范围内该类型面积的42.6%，农作物以沙棘灌丛、铁杆蒿灌丛等为主。

d.拟建公路占地中农作物面积为21.2hm²，占植被总损失面积的39.5%，占评价范围内该类型面积的18.5%，农作物以玉米、豆类、薯类等为主。

综上所述，拟建公路占用的植被类型主要为草丛、农作物为主，植被均为区内常见物种，群落结构极为简单，物种组成较为单一、常见，且占评价范围内该植被类型面积比例较小，拟建公路的建设对所在区域内现有植被类型组成及分布格局的影响很小，不会影响区域自然生态系统的完整性。

②植被生物量与生产力损失分析

公路建设使沿线及其周围自然植被遭受破坏，将导致植被生物量损失及生物生产力减少。根据相关研究机构研究成果，对拟建公路非生态敏感区路段征占地引起的植被生物量与生产力损失进行了估算，结果见下表。

表5.1-2 非生态敏感区路段工程征占地植被生物量损失估算表

植被类型	平均生物量 (t/hm ²)	植被生物量损失		评价范围面积 (hm ²)	评价范围内总 生物量 (t)	比例 (%)
		占用面积 (hm ²)	生物量 (t)			
针叶林 (油松)	25.36	1.23	31.19	43.5	1103.16	2.8
阔叶林 (杨树)	52.04	0.22	11.45	94.5	4917.78	0.2
草丛 (大针茅、 披碱草等)	9.11	26.07	237.50	471.3	4293.54	5.5
灌木林 (沙棘、 铁杆蒿)	13.14	4.9	64.39	11.5	151.11	42.6
农作物	15.78	21.2	334.54	114.6	1808.39	18.5
合计	-	53.62	679.06	735.4	12273.98	5.5

注：针叶林、阔叶林、灌木林平均生物量参照《我国森林植被的生物量和净生产量》（生态学报，16（5）：497-508）中有关数据，其中针叶林参照油松的平均生物量25.36t/hm²，阔叶林参照杨树的平均生物量52.04t/hm²；灌木林参照山西省疏林、灌木林的平均生物量13.14t/hm²；草丛、农作物平均生物量参照《中国区域植被地上与地下生物量模拟》（生态学报，26（12）：4157-4158）中有关数据，其中草丛的平均生物量为9.11t/hm²，农作物的平均生物量为15.78t/hm²。

表 5.1-3 非生态敏感区路段工程征占地植被生产力损失估算表

植被类型	平均生产力 (t/hm ²)	植被生产力损失		评价范围面积 (hm ²)	评价范围内生 产力 (t/a)	比例 (%)
		占用面积 (hm ²)	生产力 (t/a)			

针叶林（油松）	3.6	1.23	4.43	43.5	156.60	2.8
阔叶林（杨树）	10.43	0.22	2.29	94.5	985.64	0.2
草丛（大针茅、披碱草等）	5.03	26.07	131.13	471.3	2370.64	5.5
灌木林（沙棘、铁杆蒿）	8.78	4.9	43.02	11.5	100.97	42.6
农作物	9.48	21.2	200.98	114.6	1086.41	18.5
合计	-	53.62	381.85	735.4	4700.25	8.1

注：针叶林、阔叶林、灌木林平均生产力参照《我国森林植被的生物量和净生产量》（生态学报，16（5）：497-508）有关数据，其中针叶林参照油松的平均生产力3.60t/hm²，阔叶林参照杨树的平均生产力10.43t/hm²，灌木林参照山西省疏林、灌木林的平均生产力8.78t/hm²；草丛、农作物平均生产力参照《中国陆地植被净初级生产力遥感估算》（植物生态学报，31（3）：413-424）中有关数据，其中草丛的平均生产力为5.03t/hm²，农作物的平均生产力为9.48t/hm²。

结合上表分析知，拟建公路占用土地所导致的植被生物量总损失679.06t，占评价范围内生物量的5.5%；植被生产力损失381.85t/a，约占评价范围内总生产力的8.1%。拟建公路占地导致的植被损失占评价范围内该植被类型总生物量和生产力比例均较小，对该区域整体生态系统影响较小。

③路基工程对植被影响

拟建公路评价范围路基工程土地类型主要为耕地、其他草地等，植被类型主要为大针茅、百里香、车前、披碱草、农作物等。占地范围内植物种类均为区域广泛分布的物种，无国家和山西省重点保护物种、珍稀濒危物种分布，路基施工不会致使评价区的植被类型发生根本改变，也不会导致保护区内的植物物种的灭绝或致危，对植被影响较小。在采取降低路基填挖高度、收缩边坡等措施后，缩减公路占地面积，进一步减轻植被破坏影响；施工结束后通过加强路基两侧绿化，有效补偿施工期路基施工对植被的破坏影响。

此外，路基坡面在护坡工程完成之前，若防护不到位，尤其是在断面开挖后。遭遇风雨天气，极易造成坡面冲刷，产生水土流失，甚至形成边坡坍塌，有可能对路基边的农田、植被造成破坏。因此，应做好路基边坡防护，防止进一步破坏路基周边植被。

④隧道施工对植被的影响分析

拟建公路非生态敏感路段评价范围内共设隧道350m/1座。

a.隧址区水文地质条件及隧道施工对区域地下水的影响概述

隧洞全洞穿越二叠系上统石千峰组，岩性为砂岩、泥岩等，弱风化，岩石为极软岩一较软岩，节理裂隙较发育，层间结合一般。砂岩呈厚一巨厚层状结构，节理裂隙

较发育，岩体较完整泥岩呈中薄层状结构，围岩稳定性较差，呈滴渗水现象。

b.对洞口植被的影响

拟建公路隧道洞口施工将直接破坏植被，植被损失致使生物量减少，但占比很小，生物量损失影响小；加之进出口占地范围内植物种类均为区域常见和广布种，无珍稀濒危植物种分布，公路建设不会造成植物总数量的明显减少，不会影响生态系统结构、功能的稳定性，不会致使物种多样性发生明显改变。本次评价要求，施工过程中要严格控制洞口开挖作业面，避免超挖，同时做好隧道洞口下方的临时拦挡措施，避免隧道出渣顺坡而下破坏周围植被，隧道施工对洞口植被影响较小。

c.对隧道上方植被的影响分析

隧道揭露地层富水性整体较弱，隧道底板位于岩溶含水层之上，隧道施工一般不会对裂隙水、岩溶地下水水量、水质造成直接影响。随着堵水措施的效应发挥、大气降水的不断补给，受影响土壤含水量也逐步恢复，地下水资源不会大量流失，对地表浅层土壤含水量影响较小，洞顶植被不会因缺水枯亡。因此，拟建公路隧道施工对洞顶植被的影响较小。

⑤桥梁工程。

拟建公路共设桥梁9座，桥梁施工实际占地为桥墩占地，植被类型主要为大针茅、披碱草、油松等。桥梁施工将破坏占地范围内植被类型，上述植物种类均为区域广布物种，无国家和山西省重点保护物种等重要物种分布，桥梁施工不会致使评价区的植被类型发生根本改变，也不会导致保护区内的植物物种的灭绝或致危，对植被影响较小。

(2) 营运期对沿线植被的影响

公路建成后，公路路面及其辅助设施将取代永久占地内的原有植被，在原来整片植被中形成一条带状空地，将使植物群落产生林缘效应，导致边缘的植物、动物和微生物等沿“林缘-林内”的梯度发生不同程度的变化。

从拟建公路沿线植被类型分布情况来看，沿线以大针茅、百里香、车前、披碱草等草地为主，林地以小叶杨、旱柳、油松等为主。公路建成后，在公路两侧10~50m范围内，靠近公路的次生林木、灌木和草本植物均将以阳生植物为主。

(3) 工程绿化对评价范围内植物生物量的补偿

本项目永久占地将完全破坏原有的植被，导致评价范围内的植物全部死亡。目前，公路绿化以生态恢复为主导思想，道路两侧及中央分隔带尽量采用乡土树种，通

过公路绿化实施使当地已破坏的生态环境进行最大限度的恢复与重建，这样经过2~3年的植被恢复基本上可以弥补公路永久占地损失的生物量。

5.1.2.2 对动物资源的影响

(1) 施工期对动物资源的影响分析

施工期间，临时征地区域的鸟类和动物将被迫离开原来的领域，邻近领域的鸟类和大型兽类，由于受到施工噪声的惊吓，也将远离原来的栖息地，当临时占地的植被恢复后，它们仍可回到原来的活动区域；对两栖动物和爬行动物的活动有一定的影响，但评价区它们会迁移到非施工区，对其生存不会造成威胁。公路建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰逐渐降低，许多外迁的动物会陆续回到原栖息地。

(2) 营运期对动物资源的影响分析

①对动物栖息地的影响

公路占地会破坏占地范围内原有动物生境，迫使原栖息动物寻找新的生境。公路沿线人类活动频繁，动物均为常见物种，栖息环境广泛，且已对人类干扰具有一定适应性，野生动物将会迁徙到道路两侧附近区域新的栖息地，公路建设对其影响不大。

②对动物活动的阻隔影响

公路建成后对动物活动形成了一道屏障，使得动物的活动范围受到限制，生境破碎化，影响其觅食、交偶等。根据现场踏勘及咨询沿线林业主管部门，拟建公路沿线区域尚未发现国家和山西省重点保护两栖类、爬行类和兽类的迁徙通道。拟建公路在跨越沟谷等节点时采用桥涵方式，沿线共设9座桥梁、28道涵洞，通道1处，这些桥涵构造物能够满足陆栖动物迁徙的需要，公路建成后不会对公路两侧两栖类、爬行类以及兽类等野生动物的迁徙产生影响。

此外，拟建公路沿线区域鸟类以留鸟为主，候鸟的迁徙也多在高空进行，而沿线以丘陵、中低山区地貌为主，不存在鸟类迁徙唯一通道的问题（鸟道）——即鸟类活动必经的垭口。拟建公路也不会对沿线候鸟的迁徙产生阻隔影响。

③环境污染对陆生动物的影响

公路运行将产生较多的干扰因子，如噪声污染、视觉污染、废气排放等，其中噪声污染影响尤为显著，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离公路，但不会对区域内陆生野生动物的物种多样性和种群数量产生明显不良影响。

5.1.2.3 对土地利用的影响

（1）耕地占用情况

评价路段用地涉及忻州市宁武县，由于拟建公路基本不影响当地土地利用规划，且在设计过程中征求了地方政府意见，在充分论证各段工程土石方平衡方案，以及弃渣场等临时用地的复垦利用方向的基础上，尽量结合当地农田、水利工程等规划及治理，优化局部路段的平纵断面，多利用低产田或荒地等措施，从而减轻因工程建设而造成的地方土地资源利用压力。施工期临时用地应尽量不占用农田。尽管路线设计时本着减少占地的原则，但是仍不可避免占用耕地，沿线各乡镇基本农田的比例较高，因此拟建公路必然占用一定数量的基本农田。

（2）耕地补偿及影响分析

拟建公路的建设将对沿线耕地有一定影响。根据国家有关耕地保护的规定，对占用的耕地进行补偿。补偿款由项目组织机构一次性拨付给当地县乡政府统一安排，并由土地主管部门根据“占多少，垦多少”的原则开垦与所占耕地数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，必须按照规定向山西省人民政府确定的部门缴纳或者补足涉及基本农田保护耕地造地费。建设单位应及时缴纳耕地补偿费，配合当地政府按国家有关耕地“占补平衡”的要求落实好所需的补充耕地。

（3）对沿线对农业生产的影响分析

拟建公路沿线地区农业开发历史悠久，土地利用率高，后备农业土地资源较为紧缺，随着人口的增长和城镇化建设的日益加强，农业土地资源利用矛盾日益突出。从总体上看，该公路用地对沿线的农业结构影响甚微。但是被占用的耕地属永久占用，这些土地将丧失所有的农业产出功能。因此，项目建设会对当地的农业经济造成直接的损失。对以农业为生的农民来说，这笔收入也不小，但是这些经济损失将会通过公路建设所带来的其他效应所弥补。对于耕地直接被占用的农户，建设单位和地方政府要采取有效的措施直接对农户进行补偿。

拟建公路建设虽然影响了当地农业经济的发展，但是便利的交通使得农产品的运出更为容易，有利于农产品的销售，使未征用农田的产品输出加快，亩产产值提高。公路的建成将有利于当地产品走出去、打开市场，从而为该地的经济开辟新的途径。另外相当数量的零售业及其他就业机会，也会改变当地经济发展缓慢的现状，本项目对当地第一产业造成的损失可以通过促进第二产业和第三产业的同时发展而得到补偿。

整体上来说，拟建公路建成后将促进地方农业经济的发展，农业生产也将有新的局面。

5.1.3 临时工程生态影响分析

临时工程的影响虽是暂时的，但如不及时采取措施，也会给当地生态造成不利影响。拟建公路临时用地包括弃渣场、施工生产生活区及施工便道。

5.1.3.1 弃渣场对生态的影响

(1) 弃土（渣）场的环境选址及恢复原则

拟建公路弃渣场选址原则为保护公路附近人民生命财产、生产生活安全，全面规划，合理布局，真正体现“以防为主，防治结合”；尽量与当地的利益相结合，为当地生产建设提供便利条件，促进项目建设的顺利开展。沿线弃渣场均不得位于自然保护区、森林公园、湿地公园、饮用水水源地一级、二级保护区、泉域重点保护区等环境敏感区域内，而且其主泄通道的下游不得有居民、重要基础设施和行洪通道等敏感目标。弃渣应尽量用作填筑路基，减少路基取土；弃渣场应尽量利用项目永久占地范围、荒坡、凹地，不占耕地或尽量少占耕地；弃渣场应交通便利，同时考虑就近堆放，降低运输成本；选定弃渣场时，应充分考虑到环保和水保要求，设置在距离拟建公路较近，且上游汇水面积较小的小沟谷或对行洪汇水无影响的荒地、劣质地，并加强弃渣工程的防护；弃渣后覆盖表层土，坡脚设挡墙，坡面植草，坡顶绿化。弃渣场不得占用国家一级公益林，原则上不得占用或尽量少占其他生态公益林和已形成的林地，其中，占用林地前应按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》办理临时占用林地审批手续。

根据临时占地原土地利用类型，弃渣结束后回填表土复耕或恢复植被。

(2) 弃渣场数量设置

对全线土石方进行挖填平衡后，需弃方823553.5m³，全线共设弃渣场4处，弃渣场占地共计6.24hm²。

(3) 弃土（渣）场施工方式

拟建公路沿线共设弃土（渣）场4处，均为沟道弃渣场。

施工方案：弃土（渣）场施工一般采用自卸汽车运输，机械碾压。施工前首先根据弃土（渣）场周边地形、弃土（渣）量，经过计算确定的渣场边界，在渣场边界外2m布设截排水设施，预防场内外汇流对渣体的冲刷，并修建进场施工便道和场内临时道路。堆渣采用从低到高、逐层碾压堆弃的方式，从渣场最低处开始堆弃，以8m为一层，两级间设2m宽平台，经压实后再向上堆弃一层，弃土（渣）时尽量把粒径较大的弃土（渣）堆在靠近渣场底部的渣层中，渣坡坡比为1:2。在沟道汇入口衔接处设置浆

砌石消能护坦，在平台内侧、渣场顶部设横向排水沟，排水沟顺接弃土（渣）场周边截、排水沟。弃土（渣）结束后，顶部平台进行平整、覆土后予以复垦；渣坡削坡开级，布设坡面排水工程，其他位置平整、覆土后恢复植被。

（4）弃渣场对生态的影响分析

弃渣场使临时占用土地的植被全部被破坏，减少了当地植被数量和覆盖率，使其生物量暂时性减少。但由于沿线弃渣场占地类型为远离村庄的干沟，其上游汇水面积都不大，而且采用集中弃渣，对自然植被的破坏面积相对较小；同时在弃渣结束后，覆盖表层土壤可自然恢复部分植被，同时采用绿化恢复措施后能够补偿相应的生物量的损失。部分弃渣场也将占用一定数量的耕地，但是可以通过复垦弥补耕地的损失。因此，只要施工过程中严格遵守相关规定，按照施工要求弃渣，完善挡渣、排水设施，施工完成后进行复垦或采取绿化措施恢复植被，对沿线的生态影响较小。

5.1.6.2 施工生产生活区对生态的影响

拟建公路设置施工生产区3处，包括拌合站、施工营地、预制场及堆料场等，临时工程的影响虽是暂时的，但如不及时采取措施，也会给当地生态造成不利影响。

（1）设置原则

- ①施工生产生活区优先选择在永久占地范围内，尽量减少临时占地。
- ②施工生产生活区尽量选用荒坡和劣质的土地，远离村庄、学校、医院等敏感目标，一般要选在处于敏感目标下风向或侧风向200m以外，拌合站远离村庄300m以上。
- ③尽量少占耕地，考虑沿线荒地、荒坡地形，避开水土流失严重区，禁止占用永久基本农田。
- ④严禁设置在自然保护区、生态保护红线、文物保护单位、饮用水水源地一级、二级保护区等环境敏感区域范围内。

（2）设置位置及数量

结合拟建公路的特点和沿线环境特征，在现场踏勘的基础上，全线共设置施工生产区3处，共占地2.5hm²。

（3）影响分析

拟建公路施工生产区包括基层拌合站、机械车辆停放场、施工营地、堆料场等，通过现场踏勘，结合沿线地势地貌及工程特点，施工生产生活区设置时首先考虑集中占地，尽量减少施工生产生活区的个数，同时考虑尽量占用荒地或设置在公路永久征地范围内，没有可供选择的草地时占用旱地。

施工生产生活区占地面积 2.5hm^2 ，主要占地类型为旱地、草地，不涉及自然保护区、生态保护红线、永久基本农田等环境敏感区。植被类型主要为农作物、灌丛、草丛和栽培植被，均为区域常见物种，对植被破坏影响较小；施工完成后对于占用的旱地进行复耕，灌草地全部恢复绿化，一定程度上能够补偿一部分公路占地带来的损失，对环境影响较小。

5.1.6.3 施工便道对生态的影响

(1) 设置原则

①拟建公路在设置施工便道时，先充分考虑利用现有国省干线及周围乡村道路，满足运输需要，尽量减少新辟施工便道，不能满足施工条件的情况下新建施工便道；

②新建的施工便道应禁止占用自然保护区、生态保护红线等环境敏感区。

(2) 设置数量及恢复措施

①工程内容

拟建公路施工便道包括主体工程施工便道，以及通往弃渣场、施工生产区的施工便道。根据拟建公路周边路网情况，国省干线可作为拟建公路的纵向施工便道，横向施工便道部分可利用原有地方乡村道路，部分需新建。结合本工程的特点和公路沿线环境特征，在现场踏勘的基础上，经与主体工程设计单位、水保方案编制单位协商，新建便道 7.59km 。新增施工便道均为砂石路面，宽度 4.5m ，占地面积 3.45hm^2 。

②恢复措施

施工结束后拆除新拓的施工便道硬化表面，将施工期剥离的表土回覆，采取撒播当地草籽等措施进行生态恢复。

(3) 影响分析

拟建公路在施工便道布设过程中，充分利用沿线道路、国省道村道等现有道路，经方案优化，全线新增施工便道面积 3.45hm^2 ，可有效减轻便道施工植被破坏影响。

新增便道占地范围内植被类型主要为农作物、灌丛、草丛，均为当地常见物种施工过程中严格控制施工作业带，减少临时占地对植被的直接破坏，工程结束后，及时清除便道砂砾，覆表土进行绿化，对当地的水土保持也将起到积极作用。从长远看，施工便道临时占地对自然植被的影响是暂时的，只要措施得当，临时占地在施工期对自然植被的影响是有限的，对生态环境的影响也较小。

5.1.4 对主要生态问题的影响分析

根据现状调查结果，拟建公路沿线主要生态问题为水土流失、局部生态破坏严重

以及矿山开采造成的生态破坏。公路建设项目属非污染生态建设类项目，其建设不会导致沿线地质灾害和水质污染问题加剧，而在公路建设过程中，公路沿线的边坡防护等工程还将对局部路段地质灾害情况起到改善作用。

拟建公路对沿线环境的影响突出表现在对沿线植被破坏而引发水土流失。

(1) 施工期水土流失影响

本项目位于西北黄土高原区和北方土石山区，项目建设区占用土地类型主要为草地、耕地以及灌木林地等。根据项目施工特点、工程建设条件及施工工序分析，公路施工建设过程中，项目建设区内的原地貌将会被严重扰动，地表土层和植被也遭到破坏，地表土壤的抗蚀能力失。路基边坡开挖、弃渣过程中将形成较大面积的松散裸露堆积体，在大风、降雨气象条件下，将加剧项目区水土流失，且可能对下游居住区和其他公共设施造成安全影响。

(2) 自然恢复期水土流失影响分析

本工程建成后，大部分区域被建筑物、公路所占压，绿化区植被逐渐丰富，松散裸露地面逐渐趋于稳定，土壤侵蚀强度减弱。自然恢复期人为活动对地表扰动很小，工程建设区域范围内水土流失将大大减少，水土流失因素将以自然因素为主。

5.1.5 生态影响评价结论

(1) 拟建公路不涉及生态敏感区，拟建公路占用的植被类型主要为草丛、农作物为主，植被均为区内常见物种，群落结构极为简单，物种组成较为单一、常见，且占评价范围内该植被类型面积比例较小，拟建公路的建设对所在区域内现有植被类型组成及分布格局的影响很小，不会影响区域自然生态系统的完整性。

(2) 施工期对野生动物的影响主要表现为：施工人员的施工活动、生活活动对动物栖息地生境的干扰和破坏，施工机械噪声对动物的干扰等。营运期主要是因公路对生态环境的分割会对野生动物（尤其是两栖类和爬行类）产生阻隔影响和环境污染对动物的影响，但由于拟建公路沿线设置有桥梁、涵洞，上述工程可以作为动物通道，故对野生动物迁徙、觅食、求偶等活动的阻隔影响较小。

(3) 拟建公路占用耕地，应严格执行国家有关政策对耕地保护的有关规定，对占用的耕地进行补偿。补偿款由项目组织机构一次性拨付给当地县乡政府统一安排，并由土地主管部门根据“占多少，垦多少”的原则开垦与所占耕地数量和质量相当的耕地，没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，必须按照规定向山西省人民政府确

定的部门缴纳或者补足涉及基本农田保护耕地造地费。建设单位应及时缴纳耕地补偿费，配合当地政府按国家有关耕地“占补平衡”的要求落实好所需的补充耕地。

(4) 拟建公路设置弃土场4处、施工生产生活区3处、施工便道7.59km。临时工程选址满足生态环境保护要求，施工结束后，严格按照生态环境保护要求恢复原状。

综上，拟建公路施工及营运期对生态环境会造成一定的不利影响，只要落实本次评价提出的占用耕地补偿措施、动植物保护措施，以及临时工程的生态恢复措施，其对生态环境的不利影响可以得到减轻或消除，并能为环境所接受，不会降低当地环境质量。因此，本项目建设可行。

5.1.6 生态影响评价自查表

表5.1-4 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> （分布范围、种群数量、种群结构、行为） 生境 <input checked="" type="checkbox"/> （生境面积、质量、连通性） 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （物种组成、群落结构） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （物种丰富度、均匀度、优势度） 生态敏感区 <input type="checkbox"/> （ <input type="text"/>) 自然景观 <input checked="" type="checkbox"/> （景观多样性、完整性） 自然遗迹 <input checked="" type="checkbox"/> （遗迹多样性、完整性） 其他 <input type="checkbox"/> （ <input type="text"/>)
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积： <input type="text"/> (9.385) km ² ；水域面积： <input type="text"/> () km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可 <input checked="" type="checkbox"/> ；“（ <input type="text"/> ）”为内容填写项。		

5.2 水环境影响预测与评价

5.2.1 地表水环境影响分析

5.2.1.1 施工期地表水环境影响分析

(1) 施工生产生活区中桥梁预制场及混凝土拌合站生产废水排放对地表水环境的影响分析。

拟建公路桥梁采用的T梁等，在施工生产生活区预制后，运至施工现场进行组装。施工生产生活区等临时工程需尽量在远离河道的一侧设置，且尽量设在公路永久征地范围内，并与河道保持一定的防护距离。施工生产生活区的桥梁预制、用于制作桥涵所需的各种规格的预制构件及路面工程基层水泥稳定碎石的拌合，在搅拌混凝土的生产过程及制作预制构件时会有废水产生。桥梁预制场及混凝土拌合站的生产废水主要源于混凝土转筒和料罐的冲洗，具有悬浮物浓度高、水量小、间歇排放等特点。根据有关资料，每次冲洗生产的污水量约0.5m³，悬浮物浓度约5000mg/L，pH值在12左右，经过絮凝、沉淀等相应的处理措施后可回用于施工生产生活区洒水抑尘等，不外排，对地表水环境的影响小。

本评价要求施工生产生活区设置沉淀池，施工生产废水由沉淀池收集，经沉淀、除渣等简单处理后，尽量循环回用或洒水抑尘，不外排。

(2) 施工营地产生的生活污水排放对地表水环境的影响分析

拟建公路施工期生活污水主要来源于各生产生活区内的施工营地，其中主要是施工人员就餐和洗涤产生的生活污水及粪便污水。施工人员每人每天排放的生活污水量约为0.064t，其主要污染物为BOD₅、COD、氨氮、悬浮物、动植物油以及石油类等。经类比山西省建设实际，桥梁、隧道施工一般为50人，其他路段路基工区则平均为40人左右，路面施工20人左右，则各施工营地生活污水产生量见表5.2-1。

表 5.2-1 施工人员生活污水产生预估表

工区类型	施工人数	污水源强	污水产生量 (t/d)
桥梁、隧道等大型工区	50~100人/标段	0.064t	3.2~6.4
其他路基施工	40人/标段		2.56
路面施工	20人/标段		1.28

施工生产生活区排放的生活污水污染物浓度不能满足相应排放标准要求，如果未经处理直接排放，将会对水环境功能产生不利影响。

拟建公路施工生产生活区产生的生活污水仅限于施工期，时间上相对而言是短暂的，且水量不大，生活污水经化粪池处理后定期清掏后由周边居民用于肥田，污水不

外排，同时，施工人员粪便采取设置旱厕定期清运。采取以上措施后对水环境产生的影响可降至最低。

（3）隧道施工对地表水环境的影响分析

拟建公路共设置1座隧道，长度为350m。

隧道施工会产生开挖施工废水及山体渗漏水，抑制爆破烟尘会产生降尘废水，废水中主要污染物是SS和石油类，废水不经处理直接散排会对当地水环境产生一定的不利影响，

本工程在隧道口设置沉淀池，基坑废水及山体渗漏水及时抽出经沉淀池处理，降尘废水经临时排水设施导流至沉淀池沉淀处理，废水经沉淀处理后回用于场地抑尘，沉淀池沉泥作为路基填料。同时隧道采用新奥法施工，工程在进行拉锚、联网支护后进行复喷混凝土，进一步抑制涌水排放，初喷及复喷混凝土均在较短时间内完成，以最大程度减少对山体水力联系的影响。采取上述措施，加强施工管理，隧道施工产生的隧道涌水及降尘水对水环境影响可接受。

（4）建筑材料运输与堆放对水环境的影响分析

路基的填筑以及各种筑路材料的运输等，均会引起扬尘，将会对环境产生一定的影响。此外，一些施工材料如油料、化学品物质等在其堆放处若保管不善，被雨水冲刷而进入水体也会对水环境造成污染。因此在施工中应根据不同筑路材料的特点，有针对性地加强保护管理措施。

5.2.1.2 运营期地表水环境影响分析

（1）路（桥）面径流水环境影响分析

拟建公路建成运营后，随着交通量的逐年增加，沉降在路面上的机动车尾气排放物、汽车泄漏的油类以及散落在路面上的其他有害物质也会逐年增加，上述污染物将随降水径流进入沿线沟渠并最终汇入地表水水体。

路（桥）面径流主要污染物为悬浮物、石油类和有机物，主要污染源是运煤车辆苫盖不严煤炭洒落、行驶汽车的跑、冒、滴、漏，以及汽车轮胎与路面擦产生的微粒也会随雨水带入水体。

拟建公路为沥青砼路面，属不透水区域，有产、汇流快等特点，根据省内高速公路经验，降雨初期到形成桥面径流的30min内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，在60min内COD_{Cr}和SS的数值均能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准，60min后污染物浓度显著降低，详见表5.2-2。

表5.2-2 路面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20min	20~40 min	40~60 min	平均值
pH	7.0~7.8	7.0~7.8	7.0~7.8	7.4
SS (mg/L)	231.42~ 158.22	158.52~90.36	90.36~ 18.71	100
COD _{Cr} (mg/L)	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~ 1.26	5.08
石油类 (mg/L)	22.30~ 19.74	19.74~3. 12	3. 12~0.21	11.25

对于石油类，仅限于过往车辆滴漏在道路上的油类物质，经过运行车辆轮胎的挤压，随轮胎带走一部分，其余部分只有在大雨季节，随路面径流经过边沟才有可能到达水体中。路面径流在通过路面横坡自然散排、漫流到排水沟或边沟中，或通过边坡急流槽集中排入排水沟的过程中伴随着降水稀释、泥沙对污染物的吸附、径流水自净等过程才进入水体，从而使污染物浓度变得更低，这种影响将随降雨历时的延长而降低或随降雨的消失而消失，对地表水环境影响甚微。

5.2.1.3地表水环境影响评价自查表

表5.2-3 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> 水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源地保护区 <input type="checkbox"/> ； 饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ； 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ； 重要湿地 <input type="checkbox"/> ； 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ； 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ； 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ； 间接排放 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input checked="" type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ； 径流 <input type="checkbox"/> ； 水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ； 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ； 非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ； pH值 <input checked="" type="checkbox"/> ； 热污染 <input type="checkbox"/> ； 富营养化 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ； 水位（水深） <input type="checkbox"/> ； 流速 <input type="checkbox"/> ； 流量 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ； 二级 <input type="checkbox"/> ； 三级 A <input type="checkbox"/> ； 三级 B <input type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ； 二级 <input type="checkbox"/> ； 三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ； 在建 <input type="checkbox"/> ； 拟建 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ； 环评 <input type="checkbox"/> ； 环保验收 <input type="checkbox"/> ； 既有实测 <input type="checkbox"/> ； 现场监测 <input type="checkbox"/> 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ； 平水期 <input type="checkbox"/> ； 枯水期 <input type="checkbox"/> ； 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ； 夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ； 秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ； 冬季 <input checked="" type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ； 补充监测 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ； 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ； 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
水文情势调查	调查时期		数据来源	
	丰水期 <input type="checkbox"/> ； 平水期 <input type="checkbox"/> ； 枯水期 <input type="checkbox"/> ； 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ； 夏季 <input type="checkbox"/> ； 秋季 <input type="checkbox"/> ； 冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ； 补充监测 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>	
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 <input type="checkbox"/> ； 平水期 <input type="checkbox"/> ； 枯水期 <input type="checkbox"/> ； 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ； 夏季 <input type="checkbox"/> ； 秋季 <input type="checkbox"/> ； 冬季 <input type="checkbox"/>		()	监测断面或点位个数 () 个

表5.2-3 地表水环境影响评价自查表（续）

工作内容		自查项目	
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	评价因子	（ ）	
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（ ）	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> 依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input type="checkbox"/>	达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	预测因子	（ ）	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	

表5.2-3 地表水环境影响评价自查表（续）

工作内容		自查项目				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>				
	污染源排放量核算	污染物名称 （ ）		排放量（t/a） （ ）		排放浓度（mg/L） （ ）
	替代源排放情况	污染源名称 （ ）	排污许可证编号 （ ）	污染物名称 （ ）	排放量（t/a） （ ）	排放浓度（mg/L） （ ）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（ ） m ³ /s；鱼类繁殖期（ ） m ³ /s；其他（ ） m ³ /s 生态水位：一般水期（ ） m；鱼类繁殖期（ ） m；其他（ ） m				
	防治措施	污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；				
防治措施	监测计划	环境质量			污染源	
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	（ ）		（ ）	
		监测因子	（ ）		（ ）	
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>					
环评结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>					
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

5.2.2 地下水环境影响分析

公路中心线两侧200m范围内、隧道周边500m范围内不涉及地下水饮用水源保护区、泉域重点保护区等地下水环境保护目标，本次评价仅分析隧道施工对地下水的影响。

(1) 拟建公路共设置1座隧道，长度为350m。隧道穿越地层等情况见下表。

表 5.2-4 隧道设置一览表

序号	隧道名称	起讫桩号	隧道长度 (m)	底板最大埋 深 (m)	设计标高 (m)	工程水文地质概况
1	麻峪隧道	K1+220- k1+570	350	60.3	1382-1393	围岩为二叠系上统石千峰组 (P ₂ sh) 砂岩、泥岩，弱风化，岩石为极软岩—较软岩，节理裂隙较发育，层间结合一般。砂岩呈厚—巨厚层状结构，节理裂隙较发育，岩体较完整；泥岩呈中薄层状结构，围岩稳定性较差，呈滴渗水现象。

(2) 隧道施工对沿线地下水水量和水质的影响分析

拟建公路所设的隧道隧址区地下水类型主要为碎屑岩类裂隙水，含水岩组为二叠系上统石千峰组 (P₂sh) 砂岩、泥岩。岩体较破碎，节理裂隙发育，为地下水储存和运移提供了空间和通道，泥岩为相对隔水层，由于含水层与隔水层多呈相间分布，导致各含水层间水力联系差，其富水性主要决定于补给条件、含水层厚度和裂隙发育程度，各含水层富水程度差异很大。路线范围内富水性为较弱。隧道基本不会对当地地下水水量产生明显影响。

根据地下水分布的不确定性，本报告要求施工过程中加强水文观测和超前地质预报工作，加强动态设计和施工管理，隧道施工期间采取“以堵为主，堵排结合”的治水思路。对地质预报发现可能有水头较大的涌水路段，开挖前对围岩提前采用高压注浆封堵地下水，注浆材料采用水泥-水玻璃双浆液或其他速凝浆材，注浆前需进行详细的注浆设计，利用灌浆圈围岩和隧洞衬砌支护的联合承载功能，确保支护结构的安全和稳定。通过对隧道内主要涌水水头进行快速封堵，可大大减少隧道施工涌水量，对少量滴渗水进行限量排放，最大限度地保护当地地下水资源。

同时隧道工程排水设计将严格按照现行有关规范进行设计，本报告要求采用隧道施工涌水和施工废水进行分质收集，分质处理。

(2) 隧道施工涌水

针对隧道施工涌水，本报告要求在隧道内进行单独收集，并在隧道进出口施工洞

口设置沉淀池，对隧道施工涌水进行沉淀处理，处理后应回用为隧道施工作业或作为施工场地、便道降尘洒水的水源，多余隧道涌水沉淀后排入荒沟，减少隧道涌水排放对地表水体的影响。隧道涌水为地下水相对干净，被污染的程度很小，地下水采用单独的全封闭排水管道排出洞外，避免隧道运营所产生的有害物质对其形成污染；隧道施工不会产生大规模涌水，对其水量的影响很小，不会引起地下水流场或地下水水位变化，不会导致环境水文地质问题。此外，施工隧道洞口前应做好完善的排水系统，在洞口边坡和土石回填边缘线5m外设置天沟，并与路基截水沟顺接或直接排至地表自然沟渠，防止与施工废水混合。

（3）隧道施工废水

本评价要求隧道内路面水等污染水通过独立的敞开的排水管道引排到隧道外，并在隧道洞口修建隧道废水处理设施，主要是中和池、隔油池和沉淀池，对隧道施工废水进行收集并经有效处理，回用于隧道施工场地的洒水降尘和循环用水，不外排。

隧道施工废水排放、施工机械油污等可能对施工区域附近水环境造成污染。隧道施工生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇排放等特点，若直接进入环境会造成一定的污染。隧道施工过程中应根据各隧道地形及汇水情况，在隧道进出口处设置中和池、隔油池和沉淀池，对隧道生产废水进行中和、隔油、沉淀处理，不外排，从而减轻对沿线地表水环境的影响。隧道施工废水处理流程如下：首先进行中和处理调节pH值，然后利用地形修建隔油池和多级沉淀池去除泥浆等杂质，沉淀池底部的泥浆定时清运，废水处理部分利用抽水机抽送循环利用或作为项目路基及施工便道等施工洒水抑尘使用，不外排。

总体来讲，只要加强施工管理、严禁排放施工废水，减少雨天施工，隧道施工做好施工涌水的封堵措施，在采取相关措施后，拟建公路隧道施工对所在区域地下水水量和水质不会产生明显影响。

图5.2-1 隧道工程地质纵断面图

5.2.3 水环境风险分析

5.2.3.1 评价等级和评价内容

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），拟建公路营运期不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括管道运输），环境风险潜势为I，可开展简单分析。

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），拟建公路环境风险不进行评价等级判定，不设置评价范围。

有毒有害和易燃易爆物质运输车辆行经拟建公路时，如发生交通事故，可能导致运输物质泄漏、燃烧等，短时间将对事故发生地点附近一定范围内的水环境、土壤环境及大气环境产生污染，对公路沿线敏感点造成较大危害。

根据我国公路事故类型统计，构成行驶车辆事故风险的主要是运输石油化工车辆发生的各种事故。这些环境风险事故类型主要有：

①车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏，排入附近水体；

②化学危险品的运输车辆发生交通事故后，有毒有害固态、液态危险品发生泄漏或易燃易爆物质引起爆炸，引起水污染和空气污染；

③在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流，造成河流水体污染，或影响地下水水质。

拟建公路起点与恢河距离较近，若发生危险化学品运输事故，存在环境风险隐患。根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发【2012】77号）要求，本评价参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）和《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），主要针对拟建公路伴行恢河路段危化品货物泄漏进行事故污染风险分析，重点提出环境事故风险防范措施要求。

5.2.3.2 环境风险识别

根据拟建公路沿线环境特点及公路运输物质的种类，确定拟建公路营运期的环境风险因素主要为危险化学品运输风险。

凡具有腐蚀性、自燃性、易燃性、毒害性、爆炸性等性质，在运输、装卸和贮存保管过程中容易造成人身伤亡和财产损毁而需要特别防护的物品，均属危险化学品。公路运输的危险化学品种类，大体归纳如下：（1）压缩气体类：包括液化气、高压氢气、氧气；（2）易燃液体和固体：各种液态有机原料、易燃物品和遇湿易燃物品；（3）氧化剂和有机过氧化剂；（4）毒性大的物品和带感染性、腐蚀性的物品；（5）

放射性的物品；（6）其他有害物品。

根据调查，拟建公路可能运送的危险化学品主要由汽油、化肥、液化气、炸药、农药、煤制油和化工原料等，其中油罐车约占危险化学品运输车辆的一半。

拟建公路危害较大的危险化学品运输车辆交通事故主要表现为：危险化学品运输车辆冲出路基发生翻车事故，使运送的固态或液态危险化学品如农药、汽油、化工品等泄漏进入周围环境，可能造成环境污染，存在环境风险隐患。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B，拟建公路建成后环境风险和危害程度较大的危险性物质主要为油类物质。拟建公路涉及的危险性物质毒理以柴油、汽油为例进行分析，其危险特性如下：①易燃、易爆；②易挥发；③易流动；④热膨胀性；⑤易积聚静电；⑥毒性。

5.2.3.3 环境敏感路段情况

结合工程设计线路方案和公路沿线环境特征，拟建公路环境风险敏感路段主要为：线路起点K0+000附近伴行恢河路段。

5.2.3.4 环境风险源项分析

（1）计算公式

拟建公路建成通车后，危险化学品运输车辆的交通事故概率估算主要依据项目区公路交通量、项目区公路交通事故率、从事危险品运输车辆所占比重、预测年交通量和考核路段长度等参数。在拟建公路上某预测年跨河桥梁路段或敏感点路段的危险品运输车辆可能发生的交通事故次数，即概率的计算公式为：

$$P_{ij} = \frac{A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E}{F}$$

式中： P_{ij} ——在拟建公路考核路段上预测年危险品运输车辆交通事故概率，次/年。

A——项目区公路某一基年交通事故率，次/百万辆·km；

B——项目区公路危险品运输车辆所占比重，%；

C——预测年拟建公路年均交通量，百万辆/年；

D——考核路段长度，km；

E——可比条件下，由于高等级公路的修通可能降低交通事故的比重，%；

F——危险品运输车辆交通安全系数。

（2）各预测参数的确定

①基年交通事故率

根据类比，拟建公路路段年交通事故率取0.2次/百万辆·km。

②危险化学品运输车辆的比重B值取4%。

③各特征年交通量

各预测年交通量见表3.2-5。

④考核路段长度

本次预测就拟建公路K0+000附近伴行恢河路段预测营运期危险化学品运输交通事故概率。

⑤可降低交通事故的比重

拟建公路考核路段为国道公路，国道公路可以减少交通事故的比重按50%估计，即E取0.5。

⑥危险化学品运输车辆交通安全系数

该系数指由于从事危险化学品运输的车辆，无论从驾驶员的安全意识，还是从车辆本身有特殊标志等，比一般运行车辆发生交通事故的可能性较小。但由于没有确切的统计资料，估计取系数F为1.5。

(3) 预测结果

结合上述预测参数及特征年交通量预测数据，经计算，拟建公路考核路段各特征年（预测年）危险品运输交通事故概率见下表。

表5.2-5 拟建公路敏感路段突发环境事件概率预测结果一览表（起/年）

序号	路段类型	敏感路段	长度（m）	2027年（近期）	2033年（中期）	2041年（远期）
1	恢河（伴行）	K0+000附近	200	0.000405	0.000496	0.000592

5.2.3.5 环境风险影响及危害分析

从上表中计算数据可知：拟建公路建成通车后，伴行恢河路段危险化学品运输事故概率0.000405-0.000592次/年，概率均较小。

一般来说，交通事故中的一般事故和轻微事故所占比重较大，重大和特大恶性事故所占比重很小。因此，由于危险货物运输的交通事故而引起的爆炸、火灾以及泄漏等严重事故，在考核路段发生的概率较小，货车脱离路面而掉入河中、泄漏物渗入地下的可能性更低。在采取加强防撞护栏、完善路面排水系统等措施后，危险化学品运输事故概率较小，对水环境风险影响较小。

总之，从事危险化学品运输的车辆在拟建公路出现交通事故给公路沿线地表水和地下水造成严重污染的可能性小。计算结果表明危险货物运输车辆发生交通事故的概率不为零，所以不能排除重大交通事故等意外事件的发生，亦即危险货物运输车辆在拟建公路上万一出现交通事故而严重污染环境，如有毒气体的扩散或有害液体流入水系、渗入地下等可能性仍存在。

所以，为防止危险品运输的污染风险，必须采取有效的预防和应急措施，上述考核路段应作为重点防范路段。

表5.2-6 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	国道241宁武县城过境公路改线项目				
建设地点	(山西)省	(忻州市)	(/)区	(宁武县)	(/)园区
地理坐标	起点经度	112.304955°		起点纬度	39.047548°
	终点经度	112.242889°		起点纬度	38.952697°
主要危险物质及分布	主要危险物质是危险化学品(汽油、柴油)				
环境影响途径及后果分析(大气、地表水、地下水等)	危险化学品(主要为汽油、柴油)易燃易爆，发生泄漏后，发生火灾事故可在短时间内产生大量的烟气，若发生爆炸，爆炸的瞬间，由于冲击波的冲击，土层被掀起，产生一定量的粉尘，会对大气环境产生影响。同时，伴行恢河路段如发生危化品运输车辆交通事故可能造成危化品泄漏进入地表水体对河流水质造成影响。				
风险防范措施要求	对伴行恢河路段提出了设置加强型防撞护栏等风险防范措施，设置警示标志牌、视频监控、应急物资库等风险防范措施。				
填表说明(列出项目相关信息及评价说明)	本项目环境风险潜势为I，环境风险评价只进行简单分析				

5.3 声环境影响预测与评价

5.3.1 施工期声环境影响预测与评价

5.3.1.1 噪声预测方法和预测模式

施工噪声可近似视为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{R_i}{R_0} - \Delta L$$

式中： L_i ——距声源 R_i 米处的施工噪声预测值，dB；

L_0 ——距声源 R_0 米处的施工噪声级，dB；

ΔL ——障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

对于多台施工机械同时作业时对某个预测点的影响，按下式进行声级叠加：

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 \times L_i}$$

5.3.1.2 施工噪声影响分析

根据上述的预测方法和预测模式，对施工过程中各种设备噪声厂界达标距离进行预测，预测结果见表5.3-1。

表5.3-1 施工机械设备噪声厂界达标距离预测结果表

序号	施工机械	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 (dB)	10m	20m	50m	100m	200m	300m	影响范围		达标距离	
										昼间	夜间	昼间	夜间
1	液压挖掘机	5	90	84.0	78.0	70.0	64.0	58.0	54.4	56	281	70	55
2	电动挖掘机	5	86	80.0	74.0	66.0	60.0	53.9	50.4	35	177		
3	轮式装载机	5	95	89.0	83.0	75.0	69.0	62.9	59.4	100	500		
4	推土机	5	88	82.0	76.0	68.0	62.0	55.8	52.4	45	223		
5	移动式发电机	5	102	96.0	90.0	82.0	76.0	69.8	66.4	224	1119		
6	各类压路机	5	90	84.0	78.0	70.0	64.0	57.7	54.4	56	281		
7	木工电锯	5	99	93.0	87.0	79.0	73.0	66.7	63.4	158	792		
8	电锤	5	105	99.0	93.0	85.0	79.0	72.7	69.4	316	1581		
9	振动夯锤	5	100	94.0	88.0	80.0	74.0	67.6	64.4	178	889		
10	打桩机	5	110	104.0	98.0	90.0	84.0	77.6	74.4	562	2812		
11	静力压桩机	5	75	69.0	63.0	55.0	49.0	42.5	39.4	10	50		
12	风镐	5	92	86.0	80.0	72.0	66.0	59.5	56.4	71	354		
13	混凝土输送泵	5	95	89.0	83.0	75.0	69.0	62.5	59.4	100	500		
14	商砼搅拌车	5	90	84.0	78.0	70.0	64.0	57.4	54.4	56	281		
15	混凝土振捣器	5	88	82.0	76.0	68.0	62.0	55.4	52.4	45	223		
16	云石机、角磨机	5	96	90.0	84.0	76.0	70.0	63.3	60.4	112	561		
17	空压机	5	92	86.0	80.0	72.0	66.0	59.3	56.4	71	354		
18	ParkerLB1000型 (英国)	2	88	74.0	68.0	60.0	54.0	47.3	44.5	45	89		
19	LB30型 (西筑)	2	90	76.0	70.0	62.0	56.0	49.3	46.5	56	112		
20	LB2.5型 (西)	2	84	70.0	64.0	56.0	50.0	43.2	40.5	28	56		

通过以上预测计算结果可见：

(1) 在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业，此时施工噪声影响范围比预测值还要大，鉴于实际情况较为复杂，很难用声级叠加公式进行计算。

(2) 施工噪声将对沿线声环境质量产生一定的影响，以打桩机为例，满负荷运行

时，不考虑附加衰减量，仅考虑距离衰减这种噪声影响，白天将主要出现在距施工场地562m范围内，夜间将主要出现在距施工场地2812m范围内，一般情况下，在桥梁施工中将使用到，其他施工机械噪声较低。

(3) 施工噪声主要发生在路基、桥梁施工和路面施工阶段，因此，做好上述时期施工期的噪声防护和治理工作十分重要。

(4) 根据现状调查，拟建公路评价范围内的敏感目标有6处，施工昼夜机械噪声对该敏感点造成不同程度的影响。

(5) 公路施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为，一般的居民均能理解。在临近村庄路段施工时，建设单位要合理地安排施工进度和时间（如午间、夜间不安排施工），文明施工、环保施工，并采取必要的噪声控制措施（临近村庄路段设置施工场地设置临时围挡），以降低施工噪声对环境的影响。

5.3.1.3 隧道施工噪声对敏感点的影响分析

拟建公路设置隧道1座，隧道可能需要爆破作业；根据相关资料显示，爆破振动影响范围在洞口200m半径范围内。隧道进出口200m范围内无敏感点，隧道爆破作业瞬时影响较大，但影响是暂时的，爆破施工行为终止，不利影响即消失。

5.3.1.4 隧道爆破振动影响分析

隧道爆破时炸药均装入岩石炮孔中，飞石和飞溅物的影响范围则较小，对于隧道口爆破开挖附近存在需要保护的建筑物时，为确保建筑物安全，需对隧道口附近敏感点建筑物作安全分析。

爆破产生的震动影响用建筑物的安全震动速度来衡量，其计算公式如下：

$$V = K \left(\frac{Q^m}{R} \right)^\alpha$$

式中：R—爆破离建筑物的距离，m；

Q—炸药量，kg；齐发爆破取总炸药量；微差爆破或秒差爆破取最大一段药量；

V—震动速度，cm/s；

m—药量指数，取1/3；

K、 α —与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数。根据工程地质资料，拟建公路区域以泥岩加砂岩为主，属中性岩石，计算中取K=250， $\alpha=1.8$ 。

按工程经验，隧道爆破最大药量一般不超过150kg，评价按150kg计，根据《爆破安全规程》（GB6772-2014），对多种类型的建（构）筑物提出了不同的安全允许振动

速度标准见下表。根据计算结果，爆破瞬间隧道附近敏感目标震动速度见表5.3-3。

表 5.3-2 各种建（构）筑物安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许振速		
		F≤10Hz	10Hz<F≤50Hz	F>50Hz
1	土窑洞、土坯房、毛石房屋	0.15-0.45	0.45-0.9	0.9-1.5
2	一般民用建筑物	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0
3	工业和商业建筑	2.5-3.5	3.5-4.5	4.2-5.0
4	一般古建筑与古迹	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.5

注：F 取值 50Hz

表 5.3-3 拟建公路敏感目标安全震动预测一览表

敏感目标名称	离隧道爆破点最近距离/ (m)	房屋类型	爆破瞬间敏感点处 震动速度 (cm/s)	安全震动速度 (cm/s)	是否超标
马家湾村	隧道出口850m	砖混	0.026	2.5	否

由上表可以看出，隧道爆破产生的振动对敏感目标的震动速度不超过《爆破安全规程》标准，本次评价建议隧道爆破时尽量采用微差爆破或秒差爆破，且隧道爆破最大药量不能超过150kg。

5.3.2 运营期声环境影响预测与评价

5.3.2.1 公路交通噪声预测模型

本评价采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中预测模式进行预测。

(1) 第i类车等效声级的预测模型：

$$L_{Aeq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\theta}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中： $L_{Aeq}(h)_i$ —第i类车的小时等效声级，dB（A）；

$(\overline{L_{0E}})_i$ —距第i类车水平距离为7.5m处的平均辐射噪声级，dB（A）；

N_i —昼间、夜间通过某预测点的第i类车平均小时车流量，辆/h；

V_i —第i类车的平均车速，km/h；

T—计算等效声级的时间，1h；

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量，dB（A）；

θ —预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

ΔL —由其它因素引起的修正量，dB（A）。

其中的 $\Delta L_{\text{距离}}$ 按下式计算：

$$\Delta L_{\text{距离}} = \begin{cases} 10 \lg\left(\frac{7.5}{r}\right) & (N_{\max} \geq 300 \text{ 辆/h}) \\ 15 \lg\left(\frac{7.5}{r}\right) & (N_{\max} < 300 \text{ 辆/h}) \end{cases}$$

式中： $\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量，dB (A)；

r —从车道中心线到预测点的距离，m；

N_{\max} —最大平均小时车流量，辆/h，同一个公路建设项目采用同一个值，取公路运营期各代表年份、各路段平均小时车流量中的最大值。

其中，预测点到有限长路段两端的张角 θ 可参考HJ1358-2024附录B，详见下图。当路段与噪声接受点之间水平方向无任何遮挡时， θ 可取 $170\pi/180$ ；当路段与噪声接受点之间水平方向有遮挡时， θ 为预测点与两侧遮挡点连线组成的夹角。

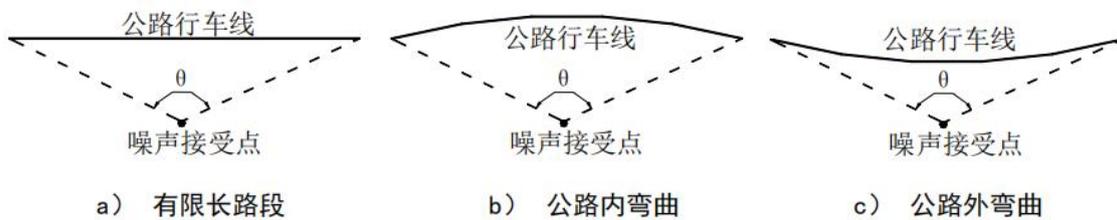


图 5.3-1 预测点到有限长路段两端的张角

其中的 ΔL 可按下列式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2;$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}};$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{fol}} + A_{\text{atm}}$$

式中： ΔL —由其它因素引起的修正量，dB (A)；

ΔL_1 —线路因素引起的修正量，dB (A)；

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量，dB (A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡引起的修正量，dB (A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ —公路路面类型引起的修正量，dB (A)；

A_{gr} —地面吸收引起的衰减量，dB (A)；

A_{bar} —遮挡物引起的衰减量，dB (A)；

A_{fol} —绿化林带引起的衰减量，dB (A)；

A_{atm} —大气吸收引起的衰减量，dB (A)。

(2) 噪声贡献值：

$$L_{Aeqg} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{Aeq1}} + 10^{0.1L_{Aeqm}} + 10^{0.1L_{Aeqs}} \right]$$

式中： L_{Aeqg} ——公路建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB（A）；

L_{Aeq1} ——大型车的噪声贡献值，dB（A）；

L_{Aeqm} ——中型车的噪声贡献值，dB（A）；

L_{Aeqs} ——小型车的噪声贡献值，dB（A）。

（3）噪声预测值

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{Aeqg}} + 10^{0.1L_{Aeqb}} \right]$$

式中： L_{Aeq} ——预测点的噪声预测值，dB（A）；

L_{Aeqg} ——预测点的噪声贡献值，dB（A）；

L_{Aeqb} ——预测点的背景噪声值，dB（A）。

5.3.2.2 模式参数的确定

（1）单车源强

拟建公路运营期大、中、小型车单车平均辐射声级预测结果参见表3.9-9。

（2）线路因素引起的修正量（ ΔL_1 ）

①纵坡修正量（ $\Delta L_{\text{坡度}}$ ）：

大型车： $\Delta L_{\text{坡度}} = 98 \times \beta$ ；

中型车： $\Delta L_{\text{坡度}} = 73 \times \beta$ ；

小型车： $\Delta L_{\text{坡度}} = 50 \times \beta$ ；

式中： $\Delta L_{\text{坡度}}$ ——公路纵坡引起的修正量，dB（A）；

β ——公路纵坡坡度，%。

②路面修正量（ $\Delta L_{\text{路面}}$ ）

不同路面的噪声修正量见下表。

表5.3-4 常见路面噪声修正量

路面类型	不同行驶速度修正量/dB（A）		
	30km/h	40km/h	≥50km/h
普通沥青混凝土	0	0	0
普通水泥混凝土	+1.0	+1.5	+2.0
低噪声路面	单层低噪声路面对应普通沥青混凝土路面或普通水泥混凝土路面，可做-1 dB（A）~-3 dB（A）修正（设计车速较高时，取较大修正量），多层或其他新型低噪声路面修正量可根据工程验证的研究成果适当增加。		

拟建公路路面材料采用复合改性细粒式沥青混凝土路面，属于低噪声路面材料，设计速度为60km/h， $\Delta L_{\text{路面}}$ 取-2.0dB（A）。

(3) 声波传播途径中引起的衰减量 (ΔL_2)

① 遮挡物引起的衰减 A_{bar}

$$A_{\text{bar}} = \Delta L_{\text{建筑物}} + \Delta L_{\text{声影区}}$$

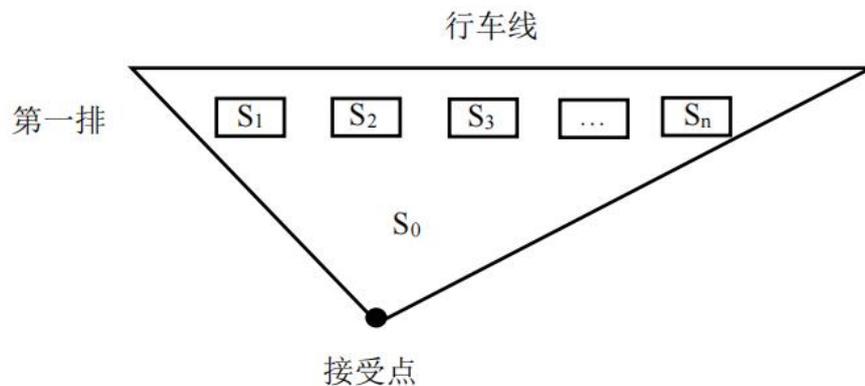
式中: A_{bar} —遮挡物引起的衰减量, dB (A);

$\Delta L_{\text{建筑物}}$ —建筑物引起的衰减量, dB (A);

$\Delta L_{\text{声影区}}$ —路堤和路堑引起的衰减量, dB (A)

a) 建筑物引起的衰减量 ($\Delta L_{\text{建筑物}}$)

建筑物引起的衰减量可参照 GB/T17247.2附录A3计算, 在沿公路第一排房屋声影区范围内, 可按图5.3-2和表5.3-5近似计算。



注1: 第一排房屋面积 $S = S_1 + S_2 + \dots + S_n$

注2: S_0 为接受点对房屋张角至行车线三角形的面积

图5.3-2 建筑物引起的衰减量计算示意图

表5.3-5 建筑物引起的衰减量计算示意图

S/S_0	衰减量 $\Delta L_{\text{建筑物}}$ 【dB (A)】
40%~60%	3
70%~90%	5
以后每增加一排房屋	1.5 最大衰减量 ≤ 10

注: 仅适用于平路堤路侧的建筑物。

b) 路堤或路堑引起的衰减 ($\Delta L_{\text{声影区}}$)

当预测点位于声影区时, $\Delta L_{\text{声影区}}$ 按下式计算; 当预测点处于声影区以外区域 (声照区) 时, $\Delta L_{\text{声影区}} = 0$ 。

$$\Delta L_{\text{声影区}} = \begin{cases} 10 \lg \left(\frac{3\pi \sqrt{(1-t^2)}}{4 \tan^{-1} \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} \right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} \leq 1 \text{ 时}) \\ 10 \lg \left(\frac{3\pi \sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} > 1 \text{ 时}) \end{cases}$$

式中：N—菲涅尔数，按下式计算：

$$N = \frac{2\delta}{\lambda}$$

式中： δ —声程差，m，按图5.3-3计算， $\delta = a + b - c$ 。

λ —声波波长，m。

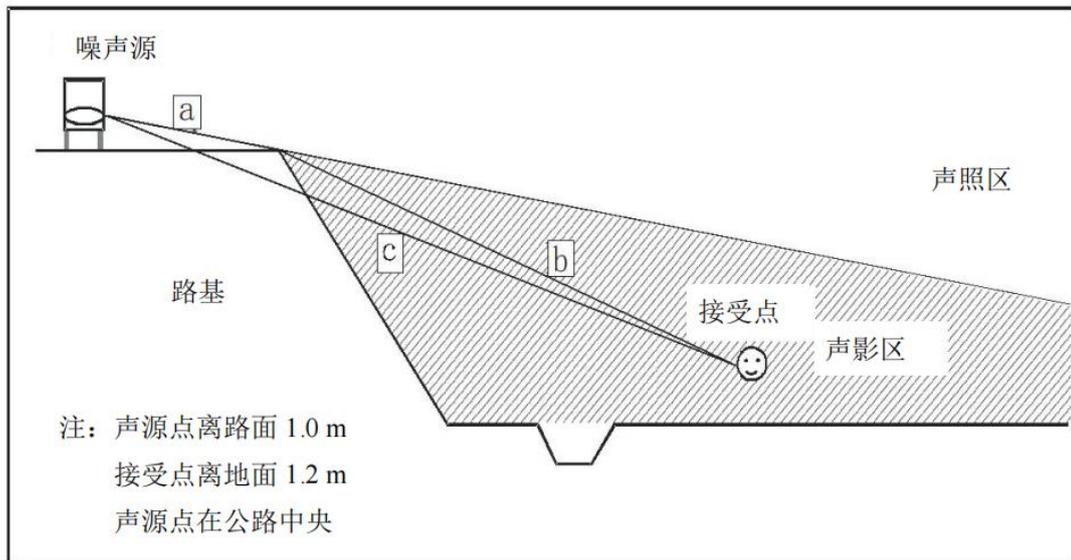


图5.3-3 声程差 δ 计算示意图

② 地面吸收引起的衰减 (A_{gr})

地面类型可分为坚实地面（包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面）、疏松地面（包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面）、混合地面（由坚实地面和疏松地面组成）。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算A声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减用下式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left(17 + \frac{300}{r} \right)$$

式中： A_{gr} —地面吸收引起的衰减量，dB (A)；

r —声源到预测点的距离，m；

h_m —传播路径的平均离地高度，m；可按图5.3-4进行计算， $h_m=F/r$ ； F 为阴影面积， m^2 。若 A_{gr} 计算出负值，则取“0”，且地面效应衰减与屏障衰减（ A_{bar} ）不同时考虑。其他情况可参照GB/T1724 7.2进行计算。

本次预测按疏松地面考虑。

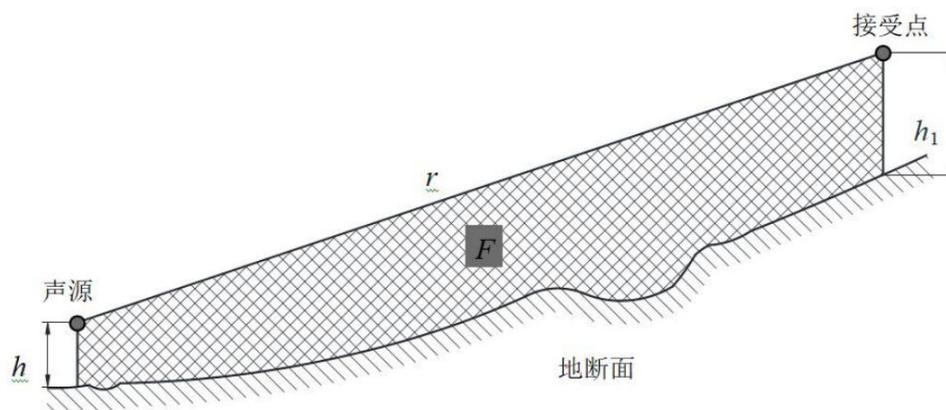


图5.3-4 估计平均高度 h_m 的方法图

③ 大气吸收衰减（ A_{atm} ）：空气吸收引起的衰减按如下公式计算：

$$A_{atm} = \frac{\alpha(r - r_0)}{1000}$$

式中： A_{atm} —大气吸收引起的衰减，dB；

α —与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数；

r —预测点距声源的距离，m；

r_0 —参考位置距声源的距离，m。

表 5.3-6 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度/°C	相对湿度/%	大气吸收衰减系数 α / (dB/km)							
		倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

根据沿线气象条件，本次预测按照温度10℃，相对湿度70%考虑。

④绿化林带引起的衰减 (A_{fol})

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减，见图5.3-5。

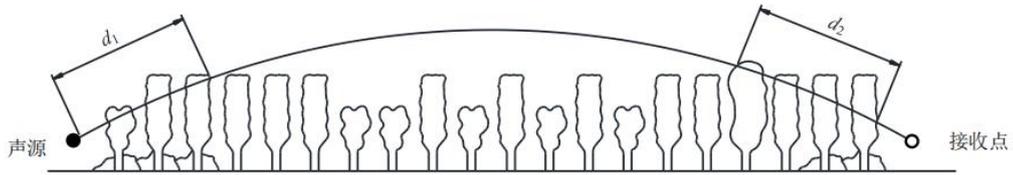


图 5.3-5 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 d_f 的增长而增加，其中 $d_f=d_1+d_2$ ，为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设弯曲路径的半径为5km。

下表中的第一行给出了通过总长度为10m到20m之间的乔灌结合郁闭度较高的林带时，由林带引起的衰减；第二行为通过总长度20m到200m之间林带时的衰减系数；当通过林带的路径长度大于200m时，可使用200m的衰减。

表5.3-7 倍频带噪声通过林带传播时产生的衰减

项目	传播距离df/m	倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减/dB	$10 \leq df < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数/ (dB/m)	$20 \leq df < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

拟建公路沿线植被主要以草地、灌木为主，本次预测敏感点未考虑绿化林带引起的衰减。

5.3.2.2 噪声预测及评价

根据上述预测方法、预测模式和参数，对拟建公路运营期交通噪声进行预测计算。预测内容包括：交通噪声在不同运营期、不同时间段、距路边不同距离的贡献值，以及沿线敏感点处环境噪声预测值。

(1) 不同路段、不同运营时段、距路中心不同距离的交通噪声贡献值

由于公路路面与预测点地面之间的高差不断变化，出于预测的可行性考虑，预测基于每个路段零路基高度（较为不利的情况），且不考虑沿线地形地貌及构筑物的影响，预测点高度取距地面1.2m。

预测各路段在运营近、中、远期的昼间和夜间交通噪声贡献值。车道数 ≤ 4 ，预测距离分别取距公路中心线20m、30m、40m、50m、60m、80m、100m、120m、160m和200m。预测结果见表 5.3-8，运营期交通噪声污染曲线图见下图。

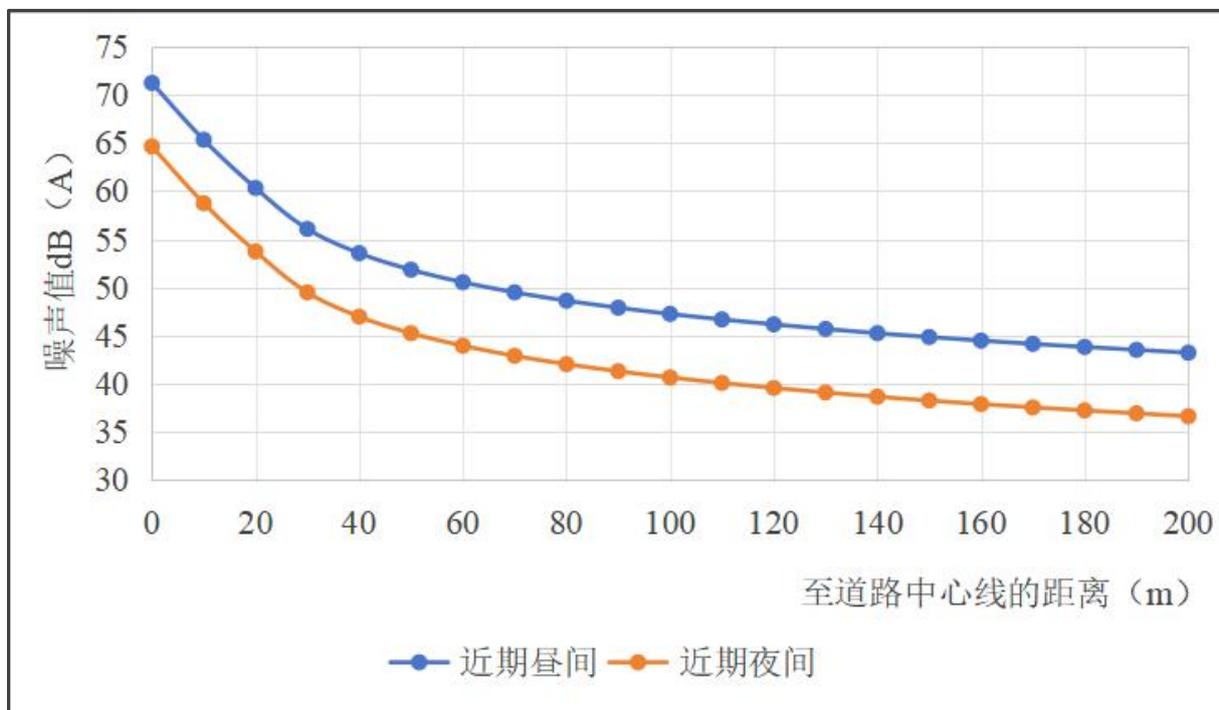


图5.3-6 营运近期交通噪声污染曲线图 (1)

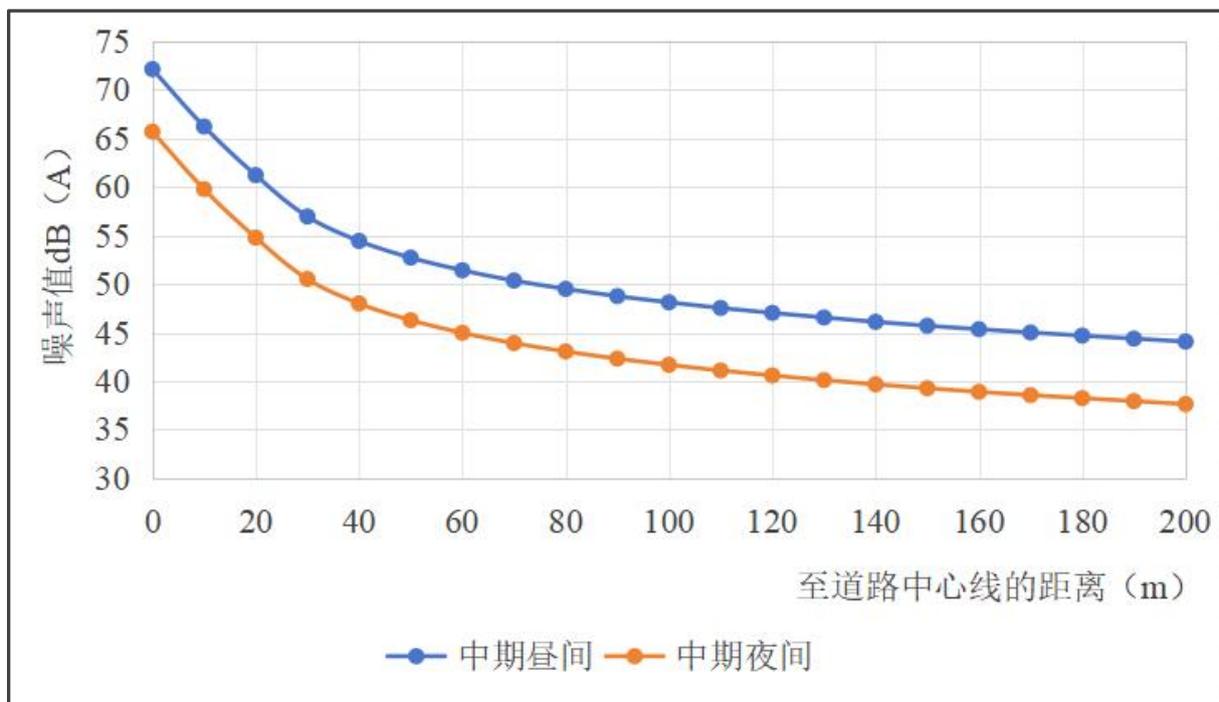


图5.3-6 营运中期交通噪声污染曲线图 (2)

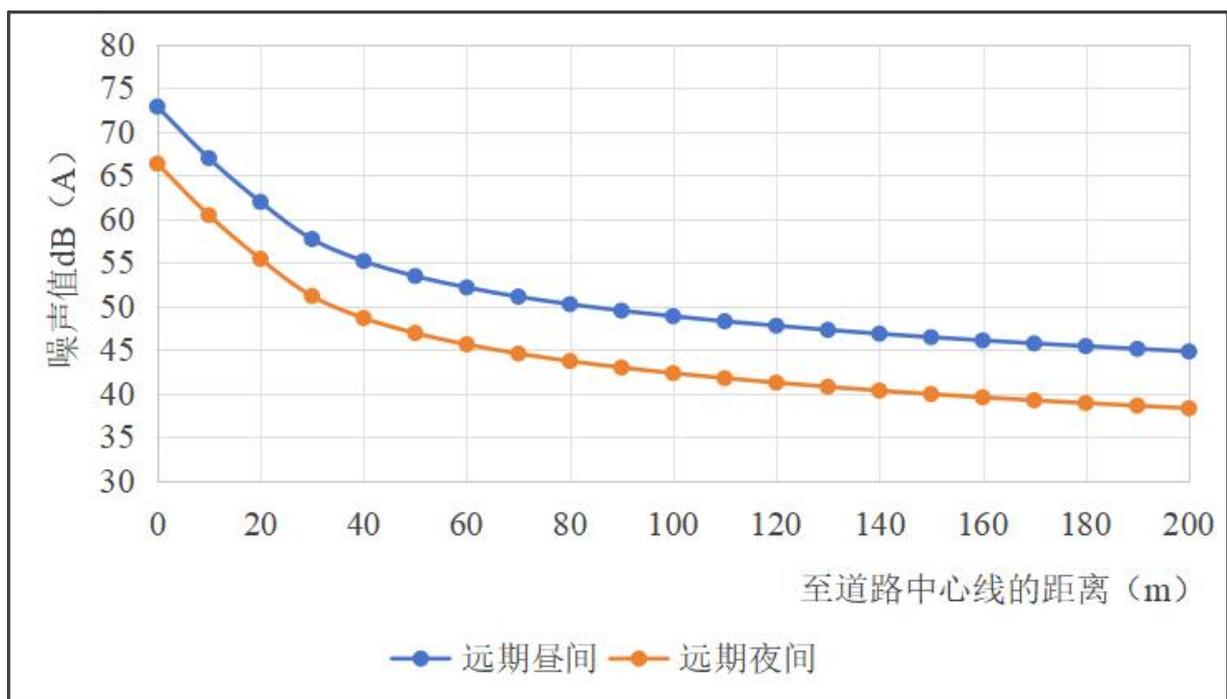


图5.3-6 营运远期交通噪声污染曲线图 (3)

表5.3-8 营运期交通噪声预测结果

路段	评价时段		路中心线外不同水平距离下的交通噪声预测值 dB (A)										达标距离 (m)		
			20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	120m	160m	180m	200m	4a类	2类
K0+000- K13+520	初期	昼间	60.3	56.1	53.6	51.8	50.5	48.6	47.2	46.2	44.5	43.8	43.2	3.73	20.8
		夜间	53.7	49.5	47.0	45.2	43.9	42.0	40.6	39.5	37.9	37.2	36.6	17.28	28.43
	中期	昼间	61.2	57.0	54.4	52.7	51.4	49.5	48.1	47.0	45.3	44.7	44.1	4.55	22.59
		夜间	54.8	50.5	48.0	46.3	45.0	43.1	41.7	40.6	38.9	38.2	37.6	19.48	31.69
	远期	昼间	62.0	57.7	55.2	53.5	52.2	50.3	48.9	47.8	46.1	45.4	44.8	5.43	24.09
		夜间	55.4	51.2	48.7	46.9	45.6	43.7	42.3	41.3	39.6	38.9	38.3	21.06	34.15

①按4a类标准评价：

公路营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线3.73m、4.55m和5.43m，夜间达标距离分别为距路中心线17.28m、19.48m和21.06m。

②按2类标准评价：

公路营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线20.8m、22.59m和24.09m，夜间达标距离分别为距路中心线28.43m、31.69m和34.15m。

③近路区域环境噪声受拟建公路交通噪声影响呈明显的衰减趋势。

④夜间达标距离大于昼间的达标距离，说明拟建公路夜间交通噪声影响大于昼间。

项目位于山区、丘陵地带，桥梁、填挖方较多，考虑受地形、高差等影响，实际达标距离要小于表5.3-8估算。表5.3-8可以作为建筑规划的参考依据，开阔平坦的规划居住区、学校、医院等声环境敏感建筑尽量远离道路布设；规划用地时宜合理布局建筑朝向、房屋使用功能的分区以及内部建筑的分区，将对声音不敏感的建筑或房间布置在临路一侧，以降低交通噪声的影响。

等声级线图见图5.3-7-5.3-12。

在宁武县高级中学距离道路最近的建筑物前设垂向网格点，宁武县高级中学垂向等声级线图见图5.3-13~5.3-18。

(2) 主要敏感点环境噪声预测与评价

敏感点环境噪声预测考虑其所处的路段及所对应的地面覆盖状况、公路结构、路堤或路堑高度、公路有限长声源、地形地物等因素修正，由交通噪声贡献值叠加相应的声环境背景值得到。

拟建公路中心线两侧200m范围内的声环境敏感点为6处，敏感点的环境噪声预测值由拟建公路沿线交通噪声预测值与环境噪声本底值叠加而得到，选取最不利点作为噪声预测点，其余点位噪声预测值均低于该点数值。

敏感点环境噪声预测结果见表5.3-9，声超标情况（包括受影响的户数）分析结果见表5.3-10。

表5.3-10 营运中期噪声超标敏感点统计表

序号	桩号	敏感点名称	昼间/夜间超标情况dB (A)		影响户数 (户)	
			4a类	2类	4a类	2类
1	K4+950~ K5+180	庄子上村	—/0.3	--	2	--

2	K13+400~ K13+520	坝上村	—/3.3	--	8	--
合计			—/3	--	10	--

从表中可以看出：拟建公路营运中期，沿线共6处敏感点2处敏感点噪声预测值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值，4a类区的夜间噪声超标量为0.3—3.3dB，超标影响10户，均为4a类。敏感点噪声超标的主要原因是其与拟建公路的直线距离较近，加之拟建公路车流量大型车比例大，交通噪声对紧邻公路的房屋声环境产生了较大影响。

表5.3-9 声环境敏感点处环境噪声预测结果表

序号	声环境保护目标名称	距路中心距离/m	预测点与声源高差/m	功能区类别	时段	标准值	背景值	现状值	运营近期				运营中期				运营远期			
									贡献值	预测值	较现状增加值	超标量	贡献值	预测值	较现状增加值	超标量	贡献值	预测值	较现状增加值	超标量
1	宁武县高级中学临路第一排建筑物	68m	-8	2类	昼间	60	52.9	52.9	41.9	53.2	0.3	0	42.7	53.3	0.4	0	43.5	53.4	0.5	0
					夜间	50	40.6	40.6	35.3	41.7	1.1	0	36.3	42.0	1.3	0	37.0	42.2	1.5	0
2	宁武县高级中学临路第二排建筑物1层	106m	-8	2类	昼间	60	47.4	47.4	32.4	47.5	0.1	0	33.2	47.6	0.1	0	34.0	47.6	0.2	0
					夜间	50	39.6	39.6	25.8	39.8	0.2	0	26.8	39.8	0.2	0	27.5	39.9	0.2	0
3	宁武县高级中学临路第二排建筑物3层	106m	-1	2类	昼间	60	48.2	48.2	40.6	48.9	0.7	0	41.5	49.0	0.8	0	42.3	49.2	0.9	0
					夜间	50	38.7	38.7	34.0	40.0	1.2	0	35.1	40.3	1.5	0	35.7	40.5	1.7	0
4	庄子上村	23m	-15	4a类	昼间	70	53.2	53.2	60.7	61.5	8	0	61.6	62.2	8.8	0	62.4	62.9	9.5	0
					夜间	55	39.9	39.9	54.1	54.3	14.2	0	55.2	55.3	15.2	0.3	55.9	56.0	15.8	1.0
5	庄子上村	41m	-15	2类	昼间	60	53.2	53.2	52.2	55.8	2.5	0	53.1	56.2	2.8	0	53.9	56.6	3.2	0
					夜间	50	39.9	39.9	45.6	46.7	6.6	0	46.7	47.5	7.4	0	47.4	48.1	8	0
6	胭脂村	122m	-7	2类	昼间	60	44.7	44.7	42.8	46.9	2.1	0	43.7	47.2	2.4	0	44.5	47.6	2.8	0
					夜间	50	40.4	40.4	36.2	41.8	1.3	0	37.3	42.1	1.7	0	38.0	42.4	1.9	0
7	周家堡村	128m	-6	2类	昼间	60	51.8	51.8	43.9	52.5	0.6	0	44.8	52.6	0.8	0	45.5	52.7	0.9	0
					夜间	50	38.6	38.6	37.3	41.0	2.3	0	38.3	41.5	2.8	0	39.0	41.8	3.1	0
8	姜庄村	133m	-5	4b类	昼间	70	49.9	49.9	42.1	50.6	0.6	0	42.9	50.7	0.8	0	43.7	50.8	0.9	0
					夜间	60	41.9	41.9	35.5	42.8	0.8	0	36.5	43.0	1	0	37.2	43.2	1.2	0
9	姜庄村	135m	-4	2类	昼间	60	52.3	52.3	42.6	52.7	0.4	0	43.5	52.8	0.5	0	44.2	52.9	0.6	0
					夜间	50	43.6	43.6	36.0	44.3	0.7	0	37.0	44.5	0.8	0	37.7	44.6	0.9	0
10	坝上村	11m	0	4a类	昼间	70	52.2	53.3	63.6	63.9	11.5	0	64.5	64.7	12.3	0	65.3	65.5	13	0
					夜间	55	44.8	46.2	57.0	57.3	12.2	2.3	58.1	58.3	13.2	3.3	58.7	58.9	13.9	3.9
11	坝上村	36m	2	2类	昼间	60	52.2	52.2	51.3	54.8	2.5	0	52.2	55.2	2.9	0	52.9	55.6	3.3	0
					夜间	50	44.8	44.8	44.7	47.8	2.8	0	45.7	48.3	3.4	0	46.4	48.7	3.7	0

注：预测点与声源高差中“+”表示预测点高于声源点，“-”表示预测点低于声源点。

图5.3-7 拟建公路营运近期昼间等声级图

图5.3-8 拟建公路营运近期夜间等声级图

图5.3-9 拟建公路营运中期昼间等声级图

图5.3-10 拟建公路营运中期夜间等声级图

图5.3-11 拟建公路营运远期昼间等声级图

图5.3-12 拟建公路营运远期夜间等声级图

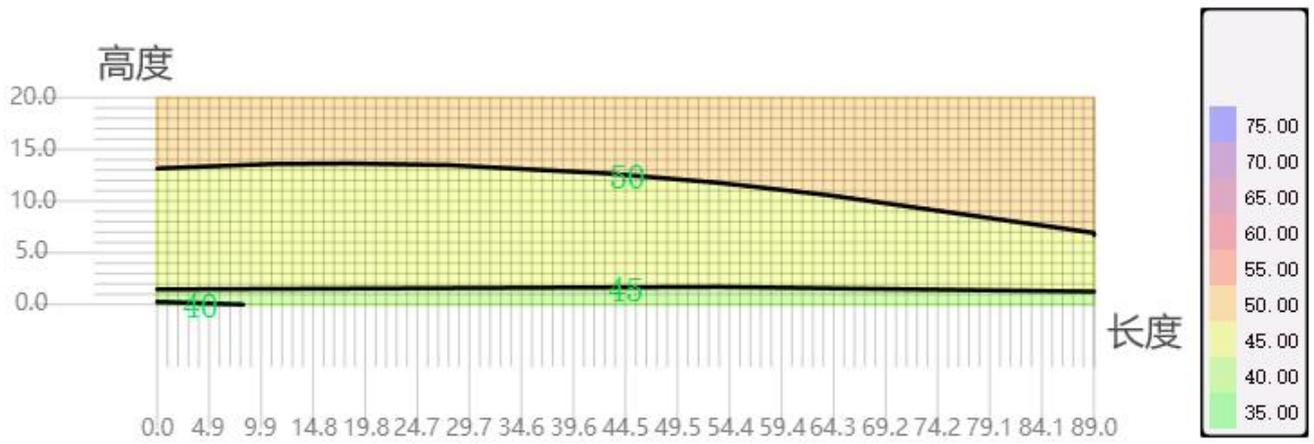


图5.3-13 宁武县高级中学垂向等声级线-近期昼间

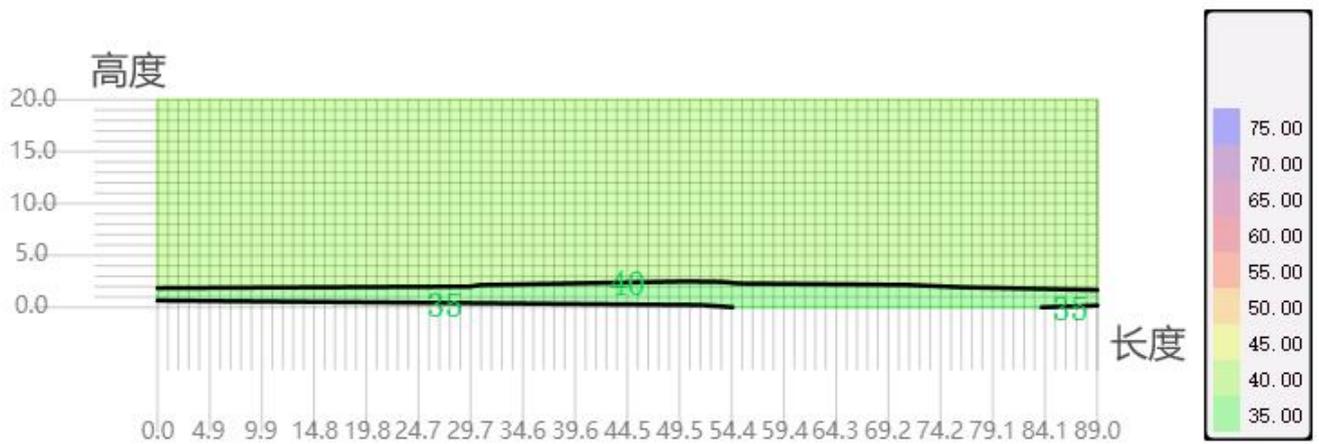


图5.3-14 宁武县高级中学垂向等声级线-近期夜间

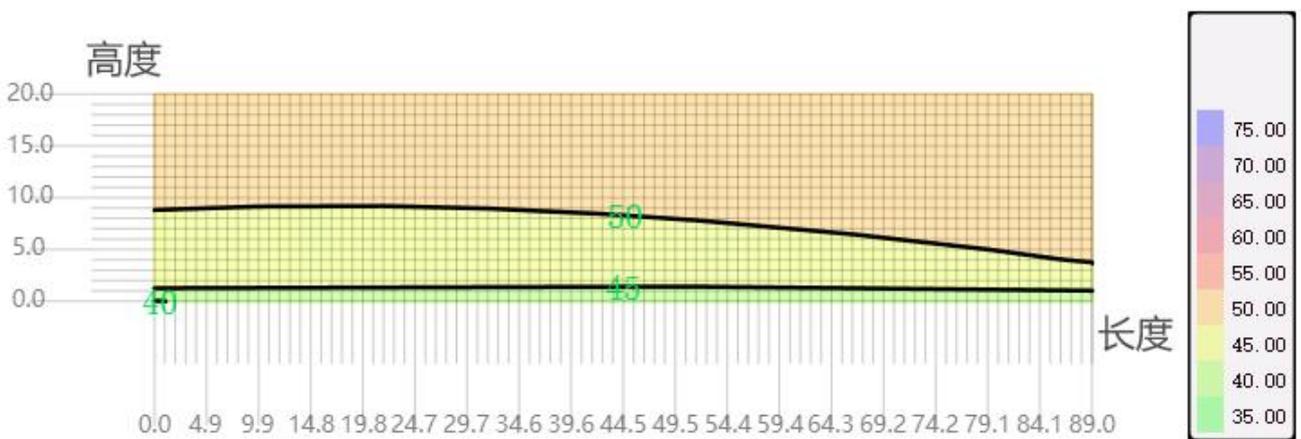


图5.3-15 宁武县高级中学垂向等声级线-中期昼间

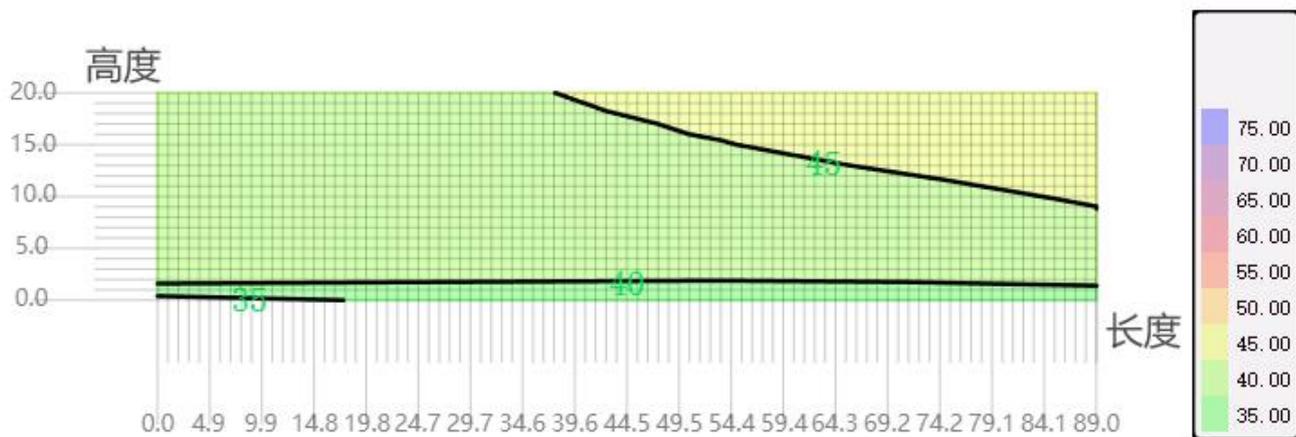


图5.3-16 宁武县高级中学垂向等声级线-中期夜间



图5.3-17 宁武县高级中学垂向等声级线-远期昼间



图5.3-18 宁武县高级中学垂向等声级线-远期夜间

(3) 采取措施后达标可行性分析

根据环境噪声预测结果，结合省内公路噪声措施的实施可行性，本评价要求对运营期中期受拟建公路交通噪声影响超标的庄子上村采取安装声屏障、坝上村采取置换通风隔声窗的噪声防护措施，根据实际采用经验，声屏障可降噪5~15dB(A)，通风隔声窗在窗户全关闭的情况下，室内噪声可降低15~25dB，双层玻璃窗比单层玻璃窗降低10dB左右，可大大减轻交通噪声对村庄的干扰。

根据拟建公路营运近、中、远期沿线敏感点噪声超标预测结果，拟建公路最大超标3.9dB，敏感点采取安装声屏障和置换隔声窗，采取噪声防护措施后拟建公路营运近、中、远期沿线敏感点声环境质量均能达到相应的标准要求。

由于道路设计阶段车流量和实际车流量有一定偏差，且噪声预测模式和预测参数等也存在一定的误差，可能会造成噪声预测值与实测值间存在一定差异。考虑到拟建道路距离宁武县高级中学较近，运营后期车辆逐渐增多，对学校的噪声影响增大，影响学生正常的学习和生活。同时结合项目前期的走访调查，在校师生建议学校段采取降噪措施，尽量减少道路的噪声影响。因此本次评价要求在宁武县高级中学附近K4+000~K4+200路段的左侧设立声屏障，尽可能减少对学校的噪声影响。

公路运营后存在较大不确定性，运营单位应对远期超标的敏感点进行跟踪监测（费用计入运营期监测费用），并根据监测结果，及时采取进一步的降噪措施，保证声环境质量达标。

5.3.3 声环境影响评价自查表

表5.3-11 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>		大于200 m <input type="checkbox"/>		小于200 m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b 类区 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	

声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>		
	预测范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>	大于 200 m <input type="checkbox"/>	小于 200 m <input type="checkbox"/>		
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>	最大 A 声级 <input type="checkbox"/>	计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
	厂界噪声贡献值	达标 <input type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/>	固定位置监测 <input type="checkbox"/>	自动监测 <input type="checkbox"/>	手动监测 <input type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：(L _{Aeq})		监测点位数(6个)	无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>		不可行 <input type="checkbox"/>		

注：“”为勾选项，可√；（ ）为内容填写项。

5.4 大气环境影响预测与评价

5.4.1 施工期大气环境影响分析

拟建公路路面采用沥青混凝土路面，其建设过程中，将进行土石方填挖、筑路材料的运输及拌合、沥青摊铺等作业。此外，拟建公路设置施工生产生活区，拌合站等场地均远离村庄等敏感目标。

施工期的主要环境空气污染物是TSP，其次为沥青摊铺时的烟气和动力机械排出的尾气污染物，其中尤以TSP对周围环境影响较为突出。

5.4.1.1 施工扬尘

施工扬尘包括运输扬尘、储料场场地扬尘、拌合扬尘和施工场地扬尘。

(1) 运输扬尘

①材料运输扬尘

石灰和沙石等散体物质在运输过程中，极易引起粉尘污染，影响范围可达下风向150m（在下风向150m处，TSP污染仍然可能超过环境空气质量二级标准的4倍之多）。本报告要求建设单位和施工单位加强运输散体物料车辆管理，对运输车辆采用加盖篷布或将物料洒水等防护措施。

②施工便道扬尘

拟建公路施工便道如果路面采用砂砾石进行铺装，运输扬尘相对较轻。如果施工便道只是土路面，施工车辆运输引起的扬尘污染则比较严重，且影响范围较大。据有关资料介绍，扬尘属于粒径较小的降尘（0 μ m~20 μ m），在未铺装道路表面（泥土），粒径分布小于5 μ m的粉尘占8%，5 μ m~10 μ m的占24%，大于30 μ m的占68%，因此，临时道路、未铺装的施工便道和正在施工的道路极易起尘。但较灰土拌和引起的粉尘污染

而言，扬尘危害较小，且影响的周期也较短。为减少起尘量，有效地降低其对居民正常生活的不利影响，建议在途经村庄路段采取洒水降尘措施（每天两次）。通过洒水可有效地减少起尘量（据有关资料介绍，可减少起尘量的70%），降低施工便道扬尘对环境空气质量的影响。

（2）散体材料储料场场地扬尘

石灰和水泥等散体材料储料场以及弃渣场在风力作用下也易发生扬尘，其扬尘基本集中在下风向50m条带范围内，考虑到对人体和植物的有害作用，存放时应做好防护工作。通过洒水、篷布遮挡等措施，可有效地防止风吹扬尘。

（3）拌合扬尘

拟建公路混凝土拌合站原料库采用全封闭轻钢结构原料库，原料库主要为砂子、石子，汽车运输至原料库储存使用。全封闭轻钢结构原料库内，配置雾炮机抑尘，抑尘效率99%以上。无组织排放粉尘对环境空气影响较小。

混凝土拌合站水泥等粉料筒仓顶部配置布袋除尘器，排气筒高度不低于15m。类比同类型项目，水泥等粉料筒仓粉尘产尘浓度为5000~6000mg/m³，配置布袋除尘器要求除尘效率大于99.9%，筒仓粉尘排放浓度为5~6mg/m³，粉尘有组织排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准（120mg/m³）。

类比同类型项目，拌合楼粉尘产尘浓度为50000~60000mg/m³，配置布袋除尘器要求除尘效率大于99.99%，拌合楼粉尘排放浓度为5~6mg/m³，粉尘有组织排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2相应排放标准限值（120mg/m³）；厂界颗粒物无组织排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准（1.0mg/m³）。

拟建公路混凝土拌合站采用集中搅拌，距离村庄超过200m，采取上述措施后对环境空气影响较小。

（4）施工场地扬尘

①施工场地设置情况

拟建公路设置施工生产生活区。场地周围200m范围无村庄等敏感点分布，其选址满足环境保护要求，对周边环境影响较小。

②影响分析

施工中对地表的破坏会加大沙尘的浓度，因此施工作业必然对拟建公路沿线村庄环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的，工程结束后，这种污染将逐渐

减轻或消失。

据统计，施工期间扬尘60%是由运输车辆行驶造成的。一般情况下，在自然风作用下产生的扬尘一般影响范围在100m~150m内。如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（每天4次~5次），可以使空气中粉尘量减少70%左右，可以收到很好的降尘效果。当施工场地洒水频率为4次/天~5次/天时，扬尘造成的TSP污染距离可缩小到20m~50m范围内。

施工中对地表的破坏会加大沙尘的浓度，因此施工作业必然对拟建公路沿线村庄环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的，工程结束后，这种污染将逐渐减轻或消失。本报告要求建设单位和施工单位对施工场地定期洒水，有效降低施工扬尘对周边环境的影响。

5.4.1.2 作业机械废气污染分析

公路施工机械主要有载重车、压路机、打桩机、柴油动力机械等燃油机械，它们排放的污染物主要有CO、NO₂、THC；据类似公路工程施工现场监测结果，在距离现场50m处，空气环境中CO、NO₂小时平均浓度分别为0.20mg/m³和130μg/m³；日平均浓度分别为0.13mg/m³和62μg/m³，均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。施工机械作业对评价范围内大气环境不利影响较小。

5.4.1.3 沥青烟和苯并【a】芘

沥青拌合铺路是公路建设的后期工序，该工序对实施时间较为短暂（约4个月），类比山西省同类公路建设的情况，沥青摊铺作业场地下风向100m处沥青烟浓度值可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中沥青烟（建筑搅拌）无组织排放要求，对周围大气环境质量无明显不利影响。

5.4.2 营运期大气环境质量影响分析

营运期主要是汽车尾气排放对沿线大气环境的影响。汽车尾气中主要污染物是一氧化碳、二氧化氮、烟尘、碳氢化合物等。其污染源类型属分散、流动的线源，排放源高度低，污染物扩散范围小。因昼夜车流量的变化，一般白天的污染重于夜间，下风向一侧污染重于上风向一侧，静风天气重于有风天气。污染物排放量随燃油类型、耗油量而变化，重型车多于中、轻型车。汽油车一氧化碳、碳氢化合物排放量大，而柴油车二氧化硫、颗粒物、甲醛污染重于汽油车。

根据沿线地区近几年的风场特征和拟建公路环境空气污染物排放源强的预测，根据对源强的预测可知拟建公路的营运各期污染物排放较少，汽车尾气对环境的影响范

围和程度十分有限，其中TSP扬尘主要源于环境本底，路面起尘贡献值极小。

随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，运输车种构成比例将更为优化，逐步减少高能耗、高排污的车种比例，同时，随着电动汽车和清洁能源汽车的发展，汽车尾气排放将大大降低，因此公路汽车尾气对沿线两侧环境空气的影响范围将会缩小，公路对沿线空气质量带来的影响轻微。

5.4.3 大气环境影响评价自查

表5.4-1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>			<500t/a <input type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃) 其他污染物 ()			包括二次PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>	附录D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2023)年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标区 <input type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 ()			包括二次PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C本项目最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C本项目最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C本项目最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C本项目最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>		C本项目最大占标率>30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C非正常占标率≤100% <input type="checkbox"/>		C非正常占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C叠加达标 <input type="checkbox"/>			C叠加不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>			k>-20% <input type="checkbox"/>				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ()		有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>		
	环境质量监测	监测因子: ()		监测点位数 ()		无监测 <input type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/>			不可以接受 <input type="checkbox"/>			

	大气环境保护距离	距 () 厂界最远 () m			
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a	NO _x : () t/a	颗粒物: () t/a	VOCs: () t/a

注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项。

5.5 固体废物影响预测与评价

5.5.1 施工期固体废物环境影响分析

(1) 施工期建筑垃圾对环境的影响

拟建公路沿线建构筑物拆除面积13600m²，约产生建筑垃圾4500m³，产生的建筑垃圾主要有混凝土块、砖块等，如不能及时清运会对周边居民生活造成影响，如堆放、处置不当，也将会压占土地资源，造成破坏植被等影响。施工阶段，应加强管理，对拆除后的建筑垃圾及时清运，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用的优先使用，剩余运至当地建筑垃圾场填埋处置，严禁乱堆乱放。

(2) 施工期弃渣对环境的影响

拟建公路土石方平衡后弃渣约823553.5m³，如未合理安排弃渣场或施工单位将产生的弃渣随意堆放，很容易造成废方、废渣沿工区两侧无规划分布，挤占相当数量的农林用地，使弃渣水土流失难以控制，对弃渣点周围生态系统产生较大的不利影响，并给弃渣点临时用地的恢复利用带来较大困难；对沿线景观环境也将带来较大的不利影响。建设单位及施工单位在施工期间应通过加强施工管理，废弃土石方应及时运送至弃渣场合理处置。

拟建公路桥梁桩基施工会产生一定量的钻渣和废弃泥浆，如不合理处置随意堆弃会对周边地表水体等环境造成影响。拟建公路应加强施工管理，桥梁桩基循环泥浆不外排，钻渣及废弃泥浆经沉淀池沉淀干化后用于路基填方或运至弃渣场合理处置。

(3) 施工期施工垃圾及生活垃圾对环境的影响

施工期施工垃圾及人员产生的生活垃圾数量较少。废弃的建筑材料、包装材料等施工垃圾，如堆放、处置不当，将直接破坏公路沿线的植被，堵塞农灌沟渠，妨碍农业生产，还将引起扬尘污染和水土流失；生活垃圾中一般含有较多有机物，易引起细菌、蚊子的大量繁殖，若不能集中收集与处理，也易导致营地内传染病发病率的上升和易于传播；尤其是村庄周边分布的施工营地，随意堆弃的生活垃圾产生的恶臭会对周围村屯居民的健康产生一定的不利影响，并对周边景观环境产生一定的不利影响。建设单位及施工单位应将材料包装等施工垃圾合理回收利用或由废品收购站回收，其他废弃施工垃圾及生活垃圾集中收集，并统一运送至附近的生活垃圾处置场所，妥善

处置，以免给自然环境、区域景观和人群健康造成不良影响。

5.5.2 营运期固体废弃物对环境的影响分析

拟建公路建成通车后，当地交通更为便捷，给人们日常生活和工作带来了极大的便利，但同时交通垃圾，如纸屑、果皮、塑料用具等废弃物也对沿线周边环境产生不利影响，既增加了公路养护的负担，又破坏了路域景观的观赏性。

公路通车后，应妥善处理过往司乘人员产生的废纸、废塑料袋等生活垃圾，减轻对周边的自然环境产生的影响。要求公路养护过程中及时清理路域范围内的垃圾，送往当地环卫部门统一处置，减小对环境的影响。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 施工期环境保护措施

6.1.1 生态保护措施

本次评价按照避让、减缓、修复、补偿、管理、监测的顺序，依次制定生态保护措施，并优先采取避让方案。

6.1.1.1 生态影响避让措施

(1) 环评早期介入，优化路线方案，避让自然保护区、生态保护红线等环境敏感区；

(2) 环评提出施工生产生活区、弃渣场设置优化方案，避让自然保护区、生态保护红线等各类环境敏感区，避免施工生产生活区、弃渣场设置对环境敏感区的生态破坏影响。

(3) 拟建公路路线方案在初步阶段已尽量避开林地集中区，在无法避让的情况下，收缩路基宽度，减少占用林地数量。目前采用的初设设计方案也是林地、生态公益林避让优化方案。

(4) 本项目已列入《山西省省道网规划（2021-2035年）》，属于省级规划公路项目；属于《山西省重点工程项目总指挥部办公室 山西省重点工程领导小组办公室关于明确2022年省级重点工程项目中期调整调度推进责任单位和子项目的通知》（晋重办函【2022】43号）中的省级重点建设项目之一，为《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规【2018】3号）中规定的“交通类重大建设项目”确需占用永久基本农田的情形。因此本项目占用永久基本农田在合理范围内。

拟建公路属于线性工程，具有区域分布连续性和不可分割性，拟建公路路线方案设计时，从规划到选址，经过多次论证，从城市发展战略、功能定位、城市结构、城市重点发展区域规划、交通现状及规划等多方面考虑，并以节约土地、保护耕地特别是永久基本农田为出发点，结合地形地貌、地质条件以及与线路的交通互换等因素，推荐方案是占用永久基本农田最少方案，最大限度地避让基本农田。

(5) 环评提出对工程永久和临时用地范围内耕地、林地、草地等表土在施工前进行剥离，在表土堆存区内存放，进行拦挡、苫盖等保护措施，在施工结束后在需要绿化区域进行表土回覆，剩余表土堆用于弃渣场顶部覆土。

(6) 砂石料均采用外购方式，选择有开采手续的合法砂石料场供应商，避免拟建公路采石生态破坏影响。

(7) 项目所在地位于山西省生物多样性保护优先区域，根据《山西省生物多样性保护优先区域规划》保护要求：加强生态系统的修复，以建立自然保护区为主，重点加强对黄土高原地区次生林、吕梁山区、燕山-太行山地的典型温带森林生态系统、黄河中游湿地、滨海湿地和华中平原区湖泊湿地的保护，加强对褐马鸡等特有雉类、鹤类、雁鸭类、鹳类及其栖息地的保护。建立保护区之间的生物廊道，恢复优先区内已退化的环境。加强区域内特大城市周围湿地的恢复与保护。

根据调查，本项目占地范围不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等法定生态保护区；不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境，不涉及以上生态敏感区。项目施工过程中应加强水土流失防治、生物多样性保护、生态环境保护与恢复措施。

6.1.1.2生态影响减缓措施

6.1.1.2.1 主体工程生态影响减缓措施

(1) 路基工程

①工程管理措施

a.施工前合理制定施工进度计划，土石方开挖尽量避开雨季施工，并在雨季到来之前做好边坡防护及排水设施。

b.严格控制路基施工作业范围，减少对路基周边植被的破坏。施工弃渣、拆迁垃圾等不得随意堆弃，运至指定弃渣场处置，减少植被破坏。

c.施工机械要定期加强维修，保持良好工况，减少机械油污的跑、冒、滴、漏。

d.对于路基施工产生的次生裸地，在工程建成后，要及时进行清理、平整，选择适应于环境的植被进行植树种草。

②工程防护措施

加强工程防护，包括表土剥离与回覆、边坡防护。

表土剥离与回覆：在工程施工前对扰动的耕地、林地和草地进行表土剥离，剥离厚度为0.3m；剥离的表土存放在永久占地范围内，施工后期，部分剥离的表土用于路基两侧绿化工程，剩余表土调运到邻近工程用于绿化恢复。

边坡防护工程：包括植紫穗槐护坡、拱形骨架护坡、窗式护面墙+植生袋、框架锚杆+喷混植生、锚索框架+喷混植生、小矮墙+穴栽植生、挡土墙、护脚墙、混凝土护坡等。

③临时措施

包括路基临时排水设施、临时沉砂池、路基边坡临时苫盖、临时拦挡措施等。

路基临时排水设施：路基施工过程中，应在主体设计修建永久截、排水沟的位置开挖排水沟，其规格按照主体工程设计排水沟尺寸开挖，作为边坡的临时排水沟使用，开挖后在沟内临时铺土工膜放冲。

临时沉砂池：在排水沟、边沟出口处修建临时沉沙池，待泥沙沉淀后将雨水排入周边自然沟道。路基段每1km设置临时沉沙池1个。沉沙池尺寸为：池底3.0m×3.0m，深1.5m，在沉沙池池壁及池底铺土工膜防护。

路基边坡临时苫盖：临时苫盖采用铺密目网的形式，苫盖时将密目网边缘压实，考虑到密目网可分段重复利用。

路基边坡临时拦挡：临时拦挡采用编织袋挡墙，编织袋挡墙采用梯形断面，尺寸为底宽1.6m、顶宽0.8m、高0.75m。

④植物措施

绿化工程主要为路侧绿化，绿化树种主要有国槐、紫穗槐、油松等，路侧主要种植国槐、油松作为行道树。树种均为乡土树种，耐寒、耐旱、耐荫耐热、抗盐碱。

(2) 桥梁工程

①管理措施

a.施工前合理制定施工进度计划，桥梁基础施工要避开雨季。

b.严格划定施工区域，将施工作业控制在该区域内。

c.弃土石、钻渣等及时清理，并运至规划弃渣场集中堆放，严禁乱堆乱放，严禁弃入河道。

②工程措施

加强工程防护，包括表土剥离与回覆、排水工程、边坡防护。

表土剥离与回覆：在桥梁施工前对扰动的耕地、林地和草地进行表土剥离，剥离厚度0.3m；剥离的表土存放在永久占地范围内，施工结束后，剥离的表土用于桥下绿化。

排水工程：桥梁的桥面排水主要通过桥梁和路基结合部位修建的排水沟进行排放。

③植物措施

施工后期，对开挖边坡及全面整地后的区域进行植草绿化，对施工扰动区域进行撒播当地物种恢复植被。草籽选用披碱草，撒播密度为80kg/hm²。

④临时措施

包括泥浆沉淀池、临时堆渣防护措施、桥台施工临时拦挡措施等。

泥浆沉淀池：桥梁基础采用钻孔灌注桩，施工前应在桥梁永久占地范围内布设沉淀池，对桥梁钻渣进行沉淀处理。池底为矩形3.0m×3.0m，池深1.5m，边坡1:0.5，池底和池壁铺防水土工膜防护。

临时堆渣防护措施：桥梁施工钻渣在运往弃土（渣）场永久堆置前，可在桥下占地范围内的凹地或平坦地带临时堆放，用装土编织袋在周边进行临时拦挡，雨季用密目网在表面进行苫盖。钻渣渣体平均堆高约3m，边坡1:1，设置2处临时堆渣场。

桥台施工临时拦挡：为防止桥台施工过程中土石滚落外泄，在桥台施工区域周边用装土编织袋进行临时拦挡。

（3）隧道工程

①管理措施

a.施工前合理制定施工进度计划，预先规划好施工区域，并将施工作业严格控制在规定的区域内，避免扰动更多的土地，破坏更多的植被。控制工程的施工周期，尽可能减少疏松土壤的裸露时间。

b.隧道洞口施工过程中应注意保护山坡，可采取先修接长明洞再修洞门，然后采用在明洞里暗洞施工，小型爆破进洞的方法，以减少植被破坏。

c.弃土弃石要及时清理，并运至规划的弃渣场集中堆放，严禁乱堆乱放，严禁弃入河道。

②工程措施

包括表土剥离与回覆、排水工程以及边坡防护等措施。

表土剥离与回覆：在隧道工程施工前进行表土剥离，施工后期，将剥离的表土回覆用于隧道洞顶仰坡防护和隧道洞口景观绿化。

排水工程：在隧道洞门、明洞临时边坡刷坡线5m外顺地势布设深50cm×宽50cm截水沟，采用C25现浇混凝土砌筑；在洞口存在汇水较大时，设置加大的截水沟，将地面

径流通过截水沟引入自然沟谷排走，无地形条件排走时与路基截水沟或排水沟连接排走；洞门墙背后设置深50cm×宽50cm的排水沟，采用C25现浇混凝土砌筑。

边坡防护工程：主体设计在隧道边坡采用三维网喷播植草护坡，种植紫穗槐。

③临时措施

包括临时排水沟铺土工膜、临时沉砂池、临时拦挡、临时苫盖等措施。

临时排水沟铺土工膜：施工过程中，隧道施工区场地排水考虑永临结合、避免重复施工，截、排水沟开挖后应及时进行防护，未能及时防护的在沟内临时铺土工膜。

临时沉砂池：在排水沟出口处修建临时沉沙池，待泥沙沉淀后将雨水排入周边自然沟道。隧道设置1座临时沉砂池，尺寸为：池底3.0m×3.0m，深1.5m，边坡1:0.5，在沉沙池池壁及池底铺土工膜防护。

临时拦挡：施工过程中，对边坡坡脚采用编织袋挡墙临时拦挡，以防止土石滚落或外泄至征地范围外，影响周边环境。

临时苫盖：施工过程中，遇到雨季对不能及时防护的边坡及其他施工扰动裸露区采用密目网临时苫盖，苫盖时将密目网边缘压实，以防降雨径流对边坡形成冲蚀。

④植物措施

绿化工程包括路洞口绿化，绿化乔木树种主要选用油松，灌木树种主要为紫穗槐，草种主要为披碱草、大针茅等。根据地形情况采取绿化美化措施，种植观赏植物、利用花灌木组成优美的图案，一方面与周围景观相协调，另一方面起到诱导视线的作用。

6.1.1.2.2 临时工程生态影响减缓措施

根据《山西省临时用地管理办法》有关内容：临时用地选址应当坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或少占耕地，可利用劣质耕地的，不占用优质耕地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的，不得以临时用地方式占用耕地或永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。

本项目临时工程在选址阶段尽量少占或不占耕地，避开环境敏感区，优化了各个临时工程的选址和用地面积，具体的减缓措施如下：

(1) 弃渣场环保优化

环评早期介入，提出弃土（渣）综合利用方案，避让各类环境敏感区，同时减少弃土（渣）场数量，减缓弃土（渣）场占用生态破坏影响。

①避让各类环境敏感区

弃渣场禁止设置在自然保护区、生态保护红线、文物保护单位、永久基本农田、饮用水水源保护区等环境敏感区范围内。工可阶段设置弃渣场5处，其中1处涉及永久基本农田，经环保优化后，弃渣场调整为4处，均避让了环境敏感区。

②缩减设置数量和面积

工可阶段设置弃渣场5处，占地面积7.56hm²；环评提出弃渣场环保优化建议，经与设计单位、水保编制单位协商，优化弃渣场方案，初设阶段弃渣场数量缩减至4处，占地面积6.24hm²，数量缩减4处，面积缩减1.32hm²。

综上，经环保优化后，弃渣场均不涉及环境敏感区。

(2) 施工生产生活区环保优化

环评提出施工生产生活区设置优化方案，避让各类环境敏感区，同时减少施工生产生活区设置数量，尽量利用项目永久占地、沿线废弃场地，避让沿线植被覆盖度较高区域，有效保护沿线生态环境，具体措施如下：

①避让各类环境敏感区

施工生产生活区禁止设置在自然保护区、生态保护红线、文物保护单位、永久基本农田、饮用水水源保护区等环境敏感区范围内。初设阶段设置施工生产生活区3处，均避让了各类环境敏感区。

②缩减设置数量和面积

工可阶段设置施工生产生活区3处，占地面积2.9hm²；环评提出施工生产生活区环保优化建议，经与设计单位、水保编制单位协商，初设阶段施工生产生活区面积缩减0.4hm²。

③施工生产生活区要进行地面硬化，减少水土流失，并在施工生产生活区修筑临时排水渠，对施工生产区的原料等材料进行临时苫盖，减少扬尘产生。

(3) 其他临时工程生态影响减缓措施

①施工便道尽量利用现有的道路，避免在自然保护区、生态保护红线路段开辟其他的临时施工便道。

②临时用地应尽量缩短使用时间，用后及时恢复土地原来的功能。应严格控制其他临时工程用地的数量，其面积不应大于设计规定的面积，禁止随意的超标占地。

③施工前办理临时用地占地手续。

6.1.1.2.3 野生动植物生态影响减缓措施

(1) 施工前组织进行沿线野生保护动植物排查工作。

(2) 加强对施工人员环保教育，施工单位与林业部门配合在施工营地内张贴项目区国家及山西省重点野生保护动物宣传画及材料，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物。

(3) 调查工程施工时段和方式，减少对动物的影响。防止施工噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午施工等。

(4) 严格按照设计文件确定征占土地范围，加强施工管理，进行地表植被的清理工作；严格控制路基开挖，避免超挖破坏周围植被。

(5) 施工工区等临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏；除施工必须外，不随意砍伐植物。

(6) 加大沿线绿化力度，在坡脚至路界有条件绿化的路段均进行绿化，以补偿公路修建对林地造成的损失；凡因公路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）应在施工结束后立即整治利用，恢复植被。

6.1.1.2.5 生态公益林生态影响减缓措施

本评价要求建设单位对本项目占用的林地，经林业主管部门审核同意后，在项目开工之前应到林业行政主管部门办理相关的林地征用手续。但是要对路线所占用林地的树木能移植树木的尽量移植，及时进行补偿，一方面主管单位和建设单位应按照公路征地补偿中砍伐树木补偿标准加以补偿，另一方面通过路基边坡和路基两侧的绿化措施加以补偿，尽量保证林地面积不减小。林地补偿措施见生态补偿措施章节内容。

此外，在设计和施工中还需重点做好以下工作：

(1) 公路路线设计方案应征得林业主管部门的同意，在项目开工之前应到林业行政主管部门办理相关的林地征用手续。

(2) 施工期施工营地、弃土（渣）场等临时用地，尽量利用工程征地范围内的土地，以减少损坏地表植被，保护土地资源。施工结束必须及时清理、松土、整平，恢复其植被，临时用地尽量少占用林地。

(3) 路线布设尽量避开大片的林地，无法避让的情况下，应收缩路基宽度，减少占用林地数量，建议路线对林地进行避让，损失的树木应进行补偿，项目开工之前应办理林地征用手续，必须按照相关规定，进行异地补偿。

(4) 要明确设定施工区域，限制施工人员的活动范围。施工便道尽量使用当地现

有道路，在必须开辟新的施工便道时，所有施工车辆按选定的道路走同一车道，避免加开新路，尽可能减少地表的破坏。

(5) 对本项目永久征地范围内的林木能移植的应该移植，不能移植的应该在异地进行补种，应保证林地面积和林木质量，临时用地不得砍伐征地范围以外的林木，根据土地利用现状，沿线乡镇有宜林地进行林木补种，同时通过公路沿线绿化工程，在一定程度上也能补充一定数量的林木。

(6) 建设单位在确定占用林地具体数量后，必须与林业主管部门协调后，确定林地补偿方案，把补充林地的费用交由林业主管部门，由林业部门综合实施。

6.1.1.2.6 耕地及基本农田生态影响减缓措施

(1) 项目施工招标时，应将耕地保护的有关条款列入招标文件，并严格执行。合同段划分要以能够合理调配土石方，减少弃渣数量和临时用地数量为原则；项目实施中要合理利用所占耕地地表的耕作层，用于重新造地；要合理设置弃渣场，其施工防护要符合要求，防止水土流失。

(2) 坚持集约、节约和尽量不占或少占耕地、基本农田的选线原则。拟建公路路线方案设计时，已充分考虑耕地、基本农田的保护要求，从节约集约用地、保护耕地及永久基本农田的目标出发，多次对线路进行了优化，尽量少占永久基本农田保护区。具体措施如下：

①路线选址充分考虑沿线土地利用现状，尽量利用荒地、劣地，减少占用耕地特别是永久基本农田。

②路线尽量绕避永久基本农田。公路路线靠近城市或通过基本农田及经济作物区的高填路堤地段，在技术经济比较的基础上，设置防护设施，节约用地。公路桥梁尽量采用新型桥梁结构，降低桥头引线长度和填土高度。公路工程通讯、监控、供电系统的管线，在符合技术经济和安全的情况下，共沟架设并尽可能在公路用地范围内布置。

③在路基、交叉工程土石方调配，移挖作填和集中取弃土的同时，与改田、造地相结合，减少施工土方和取土坑、弃土堆用地。

④弃土场的选取尽量选择荒沟、荒坡和山坳间弃土，弃土后可进行整平，复耕造田等措施确保耕地和永久基本农田不减少。

(3) 建设单位要增强耕地保护意识，统筹工程实施临时用地，加强科学指导；监理单位要加强对施工过程中占地情况的监督，督促施工单位落实土地保护措施。在组

织交工验收时，应对土地利用和恢复情况进行全面检查。

(4) 施工单位要严格控制临时用地数量，施工营地、各种料场、预制场要根据工程进度统筹考虑，尽可能设置在公路用地范围内或利用荒坡、废弃地解决。施工过程中要采取有效措施防止污染农田，项目完工后临时用地要按照合同条款要求认真恢复。

(5) 公路绿化要认真贯彻《国务院关于坚决制止占用永久基本农田进行植树等行为的紧急通知》（国发明电【2004】1号）的有关要求，对公路沿线是耕地的，要严格控制绿化带宽度。在切实做好公路用地范围内绿化工作的同时，要在当地人民政府的领导下，配合有关部门配合做好绿色通道建设。对不符合规定绿化带宽度的，不得给予苗木补助等政策性支持。

(6) 耕地及基本农田补偿见生态补偿章节。

6.1.1.2.7 水土流失影响减缓措施

(1) 水土流失防治措施布设原则

结合本工程特点，水土流失防治措施布设遵循以下原则：

①遵循国家和地方相关法规、政策、标准对水土保持、环境保护的总体要求，严格按照有关技术规范规程及标准进行设计。

②结合工程实际和项目区水土流失特点，因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置。

③本着“重点治理与一般防护相结合”的原则，实行临时性水土保持措施与永久性水土保持措施相结合、工程措施与植物措施相结合的原则，建立完整的水土流失防治体系，有效控制项目建设期各种新增水土流失的发生。

④植物措施根据立地条件，坚持“适地适树（草）”的原则。

⑤树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。

⑥合理布设临时措施，临时堆土坚持集中堆放的原则。

⑦注重吸收当地水土保持的成功经验。

⑧结合《山西省水土保持规划》对本项目所在“永定河上游国家级水土流失重点治理区”的综合治理规划，进行水土流失影响减缓措施的制定。

(2) 防护措施

遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学合理、注重效益”的方针，按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治、单

项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益和经济效益，具体如下。

1) 路基工程防治区

①工程措施

a.表土剥离与回覆

主体设计在路基工程施工前进行清基，将耕地、林地、草地表层土进行剥离，剥离厚度为0.3m，堆放在沿线占地范围内，后期用于绿化覆土。

b.土地整治

工程完工后，对临时占地进行清理、土地整治，土地整治面积2.7hm²。

c.路基排水

沿线采用的路基排水主要有边沟、排水沟、平台排水沟、排水渠、截水沟、急流槽、拦水带等。排水系统汇集路堑、边坡水和路面水，并经急流槽或排水沟排至路基范围之外。

d.边坡防护措施

路基边坡采用拱形骨架护坡、三维植被网植草护坡、窗式护面墙+植草、框架锚杆+植生袋等进行路基防护。针对高填深挖路段采取的防护措施具体如下：

表6.1-1 高填深挖路段边坡防护工程

序号	起讫桩号	处理长度 (m)	备注	防护工程
1	K3+290~K3+450	160	高填	拱形护坡
2	K6+450~K6+510	60	高填	拱形护坡、护脚墙
3	K6+710~K6+730	20	高填	拱形护坡、护脚墙
4	K7+270~K7+350	80	高填	路堤挡土墙、拱形护坡、护脚墙
5	K0+330~K0+490	160	深挖	2m护面墙、窗口护面墙、喷混植生防护
6	K0+630~K0+770	140	深挖	2m护面墙、窗口护面墙、喷混植生防护
7	K1+570~K1+610	40	深挖	2m护面墙、窗口护面墙、锚索框架、锚杆框架
8	K1+690~K1+770	80	深挖	窗口护面墙、锚索框架、锚杆框架、喷混植生防护
9	K1+970~K2+050	80	深挖	窗口护面墙、锚索框架、锚杆框架、喷混植生防护
10	K2+330~K2+450	120	深挖	窗口护面墙、锚杆框架、喷混植生防护

11	K6+850~K6+930	80	深挖	窗口护面墙、锚索框架、锚杆框架
12	K12+770~K12+930	160	深挖	窗口护面墙、锚杆框架、喷混植生防护

②植物措施

绿化工程主要为路侧绿化，绿化树种主要有国槐、紫穗槐、油松等，路侧主要种植国槐、油松作为行道树。树种均为乡土树种，耐寒、耐旱、耐荫耐热、抗盐碱。公路两侧用地范围内种植间距为5米。种植长度约为11.18km，需种植约4474棵。

③临时措施

a.临时排水铺土工膜

路基施工过程中，应在主体设计修建永久截、排水沟的位置开挖排水沟，其规格按照主体工程设计排水沟尺寸开挖，作为边坡的临时排水沟使用，开挖后在沟内临时铺土工膜放冲。临时排水工程将与永久排水工程结合，土石方开挖不计工程量，铺土工膜计入新增水保措施量，考虑到重复利用，临时排水沟需土工膜约5000m²。

b.临时沉砂池

在排水沟、边沟出口处修建临时沉砂池，待泥沙沉淀后将雨水排入周边自然沟道。

c.临时拦挡措施

在路基边坡坡脚、临时堆土点周边等区域设置编织土袋临时拦挡，以防止土石滚落或外泄至非征地范围，影响周边环境。编织袋挡墙采用梯形断面，下底宽1.6m、上底宽0.8m、高0.75m。考虑到重复利用，经估算，路基工程共需编织袋临时拦挡5800m。

d.临时苫盖措施

在施工裸露区、边坡、临时堆土点等区域采用密目网临时苫盖，坡脚用土袋护脚。考虑到密目网可分段重复利用，路基工程共需铺密目网约6200m²。

e.临时植草措施

对于临时堆土时间较长区域，采用临时植草的方式进行防护。草种采用披碱草，撒播量80kg/hm²。

2) 桥梁工程防治区

①工程措施

a.表土剥离与回覆

桥梁工程施工前进行清基，将表层土进行剥离，剥离厚度为0.3m，堆放在沿线占地范围内，后期用于桥下绿化覆土。

b.土地整治

工程完工后，对占地范围进行清理、土地整治，土地整治面积1.66hm²。

c.路基排水

桥梁的桥面排水主要通过桥梁和路基结合部位修建的排水沟进行排放。

②植物措施

施工后期，对开挖边坡及全面整地后的区域进行植草绿化，对施工扰动区域进行撒播当地物种恢复植被。占用耕地的复耕，经统计植被恢复面积为1.24hm²。草籽选用披碱草，撒播密度为80kg/hm²，播撒披碱草99.2kg。

③临时措施

a.临时沉砂池

桥梁基础采用钻孔灌注桩，施工前应在桥梁永久占地范围内布设沉淀池，对桥梁钻渣进行沉淀处理。池底为矩形3.0m×3.0m，池深1.5m，边坡1: 0.5，池底和池壁铺防水土工膜防护。

b.临时堆渣防护措施

桥梁施工钻渣在运往弃土（渣）场永久堆置前，可在桥下占地范围内的凹地或平坦地带临时堆放，用装土编织袋在周边进行临时拦挡，雨季用密目网在表面进行苫盖。钻渣渣体平均堆高约3m，边坡1:1，设置2处临时堆渣场。考虑到密目网可分段重复利用，共需铺密目网约1200m²。

c.临时拦挡措施

为防止桥台施工过程中土石滚落外泄，在桥台施工区域周边用装土编织袋进行临时拦挡，经估算，共需编织袋挡墙长约0.8km。

3) 隧道工程防护区

①工程措施

a.表土剥离与回覆

主体设计在隧道工程施工前进行清基，将耕地、林地、草地表层土进行剥离，剥离厚度为0.3m，堆放在沿线占地范围内，后期用于绿化覆土，不外排。

b.排水工程

隧道洞口边坡设置排水沟（C20混凝土），仰坡坡顶外设置洞外截水沟（C20混凝

土)。

c.边坡防护工程

洞口永久边坡采用三维网喷播植草护坡，种植紫穗槐。

②植物措施

绿化工程包括路洞口绿化，绿化乔木树种主要选用油松，灌木树种主要为紫穗槐，草种主要为披碱草、大针茅等。根据地形情况采取绿化美化措施，种植观赏植物、利用花灌木组成优美的图案，一方面与周围景观相协调，另一方面起到诱导视线的作用。

③临时措施

a.临时排水

施工过程中，隧道施工区场地排水考虑永临结合、避免重复施工，截、排水沟开挖后应及时进行防护，未能及时防护的在沟内临时铺土工膜，作为临时排水工程（其中永临结合部分计量不计投资），以减少雨水对已建成路基的浸泡和对边坡的冲刷。在临时排水沟出口处布设临时沉沙池，并顺接下游水系。

b.临时拦挡

施工过程中，对边坡坡脚采用编织袋挡墙临时拦挡，以防止土石滚落或外泄至征地范围外，影响周边环境。

c.临时苫盖

施工过程中，遇到雨季对不能及时防护的边坡及其他施工扰动裸露区采用密目网临时苫盖，苫盖时将密目网边缘压实，坡脚用土袋护脚，以防降雨径流对边坡形成冲刷。

4) 施工生产生活防治区

①工程措施

a.表土剥离

施工前，对施工扰动区表土可剥离范围进行表土剥离，剥离厚度为0.3m，将表土堆放在占地范围内，施工后期进行表土回覆。

b.土地整治

工程完工后，立即对施工生产生活区进行清理、土地整治，土地整治面积2.5hm²。

c.硬化场地拆除处理

工程完工后对硬化的场地进行拆除，产生的弃渣运至当地建筑垃圾场填埋处置。

②植物措施

施工结束后，对原占地类型为旱地的进行全面整地，经统计全面整地面积为1.9hm²。对原占地类型为草地的进行灌草综合绿化，经统计植被恢复面积为0.6hm²，撒播披碱草48kg（撒播密度为80kg/hm²），种植紫穗槐约6000棵（株行距1m×1m）。

③临时措施

a.临时排水沟、沉沙池

施工过程中，在场地四周布设临时排水沟，排水沟出口布设临时沉沙池，并顺接下游水系。经估算，需修建临时排水沟260m，临时沉沙池2座。

b.堆料场临时拦挡、临时苫盖

场地使用期间，在堆土（料）场四周布设编织土袋挡墙临时拦挡，采用密目网临时苫盖，坡脚用土袋护脚，以防止土石滚落或外泄至征地范围外，影响周边环境。经估算，共需布设临时拦挡300m，临时苫盖1000m²。

c.临时植草措施

对于临时堆土时间较长区域，采用临时植草的方式进行防护。草种采用披碱草，撒播量80kg/hm²。

5) 施工便道防治区

①工程措施

a.表土剥离

施工前，对施工扰动区表土可剥离范围进行表土剥离，剥离厚度为0.3m，将表土堆放在占地范围内。施工后期进行表土回覆。

b.土地平整

施工结束后，对道路区进行土地平整，土地平整面积3.45hm²。利用原有道路的施工结束后恢复现状硬化路面。

c.硬化场地拆除处理

工程完工后对硬化的路面进行拆除，产生的弃渣运至当地建筑垃圾场填埋处置。

②植物措施

施工结束后，对原占地类型为旱地的进行全面整地复耕，经统计全面整地面积为1.74hm²。

对原占地类型为林地的进行植乔草综合绿化，经统计植被恢复面积为

0.11hm²，其中植油松共种植约1100株（株行距1m×1m），撒播披碱草8.8kg（撒播密度为80kg/hm²）。

对原占地类型为草地、裸地的进行植灌草综合绿化，经统计植被恢复面积为1.6hm²，其中植紫穗槐16000株（株行距1m×1m），撒播披碱草128kg（撒播密度为80kg/hm²）。

③临时措施

a.临时排水措施

施工过程中，在道路一侧布设临时排水沟，排水沟出口处布设临时沉沙池，并顺接下游水系。施工便道共需布设临时排水沟约2.6km。

b.临时拦挡措施

剥离的表土沿施工便道堆放并采用编织袋挡墙临时拦挡，经估算，共需编织袋挡墙长约3.3km。

c.临时苫盖

剥离的表土沿施工便道堆放采用密目网进行苫盖，苫盖时将密目网边缘压实，以防降雨径流对边坡形成冲蚀。经估算，共需布设临时苫盖约5000m²。

d.临时植草措施

对于临时堆土时间较长区域，采用临时植草的方式进行防护。草种采用披碱草，撒播量80kg/hm²。

6) 弃渣场防治区

主体设计对全线4处弃渣场进行了设计，包括排水、防护及绿化工程。具体设计内容如下，设计图见图3.8-1。

①工程措施

a.挡渣墙

弃渣遵循“先拦后弃”原则。堆渣前，在弃渣场沟口处设置挡渣墙，墙顶宽1.2m，正边坡坡率为1:0.25，背边坡坡率为1:0.25，高度2m，基础埋深2m。

砌体施工时每段长度不超过15m留一条沉降缝。墙身在高出地面部分分层设置泄水孔，孔内预埋Φ10PVC管。泄水孔进口设置碎石反滤层、渗水土工布，经估算，共设置挡渣墙约500m（M10浆砌片石）。

b.截水沟

根据弃渣场上游汇水范围，在弃渣场周边布设截水沟，用于引流上游汇水。排水

沟采用梯形断面，并顺接下游水系。沿弃土场周围设置浆砌片石排水沟，沿垂直与平行沟口方向，每隔50m左右设置一道明挖排水沟，断面形式为矩形尺寸为0.9m（顶宽）×0.3m（底宽）×0.3m（深），壁厚0.3m，坡比均为1:1。经估算，共设置排水沟约4900m（M10浆砌片石）。

c.平台排水沟

弃渣场堆渣结束后共形成若干个平台，在马道平台和顶部平台布设矩形排水沟，与弃渣场周边截水沟连接。矩形断面尺寸为0.4m×0.4m，壁厚为0.3m。经估算，共设置平台排水沟约600m。

d.消力池

在弃渣场下游截水沟尾端各布设一个消力池，经估算，共设置消力池4个。消力池采用M10浆砌片石，断面形式为矩形，尺寸为6.0m（长）×4.0m（宽）×3.5m（深）。

e.表土剥离

主体设计在施工前对施工扰动区表土可剥离范围进行表土剥离。剥离范围共计6.24hm²，剥离表土量18720m³。

f.表土回覆

堆渣结束后，将表土回覆于渣体坡面及平台上用于后期植被恢复以及全面整地，表土回覆量18720m³。

②植物措施

堆渣结束后，渣顶采用乔灌草绿化或复耕，分级平台和边坡采用三维网植草和喷播草籽、灌木籽绿化。乔木采用油松，胸径6cm，株行距2m×2m；灌木采用紫穗槐，冠幅50cm，株行距1m×1m；草籽采用披碱草，播撒密度为80kg/hm²。共绿化面积4.35hm²（共植乔木10875株、植灌木43500株、喷播草籽348kg）。

③临时措施

a.临时拦挡措施

剥离的表土在弃渣场占地范围内堆放并采用编织袋挡墙临时拦挡，经估算，共需编织袋挡墙长约500m。

b.临时苫盖

剥离的表土堆放以及弃土过程中，裸露地表采用密目网进行苫盖，坡脚用土袋护脚。经估算，共需布设临时苫盖3900m²。

6.1.1.2.8 外来物种入侵影响减缓措施

（1）教育和宣传

加强教育和宣传，提高施工人员对外来物种入侵的认识和意识，促进环境保护和生态安全。

（2）生物安全措施

加强车辆和设备的清洁，减少外来物种的传播风险。

（3）设计生态隔离带

在公路两侧设计生态隔离带，种植具有较强生态竞争力的本土植物，限制外来物种的扩散和入侵，以减少外来物种的入侵风险。

（4）监测和早期预警

建立监测系统，及时发现和报告外来物种的存在和扩散，以便采取及时的措施。

6.1.1.3生态修复措施

6.1.1.3.1主体工程生态修复措施

①对于公路工程产生的次生裸地，要选择适应于当地生长的土著植物，如油松、大针茅、披碱草等进行植被恢复，这样不仅有利于扩大植被资源，提高植被覆盖率，有助于重建植被的完整性与原生植被的统一性，而且有利于动植物生境和栖息地多样化，弥补由于公路工程施工对动物栖息地造成的破坏，有利于生物多样性保护和重建工作。

②在进行植被恢复和重建过程中，要尽量使用本地物种，严防外来物种的入侵，确保区域的生态安全。

6.1.1.3.2临时工程生态修复措施

根据原国土资源部、国家发改委、财政部等国务院七部委（局）下发的《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发【2006】225号）、国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发【2007】81号）和《土地复垦条例》等的要求，拟建公路临时占用的土地到期后必须及时对损毁土地进行土地复垦、生态恢复，包括复耕、绿化。

（1）生态恢复原则

①一般根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从项目区实际出发，通过对项目区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

②土地复垦方式包括绿化和复耕，根据《中华人民共和国土地管理法》（2019年

第三次修正)、《土地复垦条例》、《自然资源部关于规范临时用地管理的通知(自然资规【2021】2号)》、《国务院办公厅关于坚决制止耕地“非农化”行为的通知》(国办发明电【2020】24号)、《中华人民共和国森林法》(2019年12月28日修订)、《山西省人民政府关于加强草原保护修复的实施意见》(晋政办发【2021】89号)等相关文件要求,本次评价临时工程生态恢复方向原则上复垦为损毁前的土地利用类型,并确保土地质量不降低。

a.耕地恢复原则

根据《国务院办公厅关于坚决制止耕地“非农化”行为的通知》(国办发明电【2020】24号),严禁违规占用耕地从事非农建设,严禁违规占用耕地绿化造林,严禁超标准建设绿色通道。根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知(自然资规【2021】2号)》,临时用地期满后应当拆除临时建(构)筑物,使用耕地的应当复垦为耕地,按照“占多少,垦多少”的原则,确保耕地面积不减少、质量不降低。

b.林地恢复原则

根据《中华人民共和国森林法》(2019年12月28日修订),临时使用林地期满后一年内,用地单位或者个人应当恢复植被和林业生产条件。根据《国家林业和草原局关于制定恢复植被和林业生产条件、树木补种标准的指导意见》(林办发【2020】94号),恢复植被和林业生产条件,以恢复林地土壤、恢复原有植被为主要目标,实行原地、同面积、等质量恢复,防止水土流失,避免立地条件恶化。

c.草地恢复原则

按照《山西省人民政府关于加强草原保护修复的实施意见》(晋政办发【2021】89号)要求,严禁非法挤占草原生态空间、乱开滥垦草原、非法采挖捕杀野生动植物破坏草原等违法行为;对于临时占用的草原应按照《草原征占用审核审批管理规范》的要求编制恢复草原植被的方案,应当恢复草原植被并及时退还。

(2) 生态恢复目标

a.旱地、乔木林地经过覆土、培肥措施可恢复为原地类,灌木林地、其他林地可复垦为灌木林地,其他草地复垦为草地。

b.依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)第3.2.2条规定,拟建公路评价范围内涉及水土流失重点治理区,林草植被恢复率95%,林草覆盖率23%。

c.拟建公路复垦面积12.19hm²,其中复耕面积5.53hm²,绿化面积6.66hm²,土地复垦率为100%,林草植被恢复率97%以上,植被覆盖度较毁坏前不降低。

(3) 生态恢复标准

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标准》（1995）、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》（2013年2月1日），并结合拟建公路区域特点，制定拟建公路土地复垦标准。

①耕地复垦标准

农业用地质量标准依据耕地质量验收技术规范（NYT1120-2006）执行。

a.旱地复垦标准

- 1) 复垦工程施工后，耕种土壤表土层厚度0.5m以上，耕作层厚度不小于0.3m。
- 2) 耕作层内不含障碍层，0.3m土体内砾石含量不大于5%。地面坡度不大于6°。
- 3) 耕层土壤有机质含量在8g/kg以上，六年后土壤有机质含量不能低于原土壤测定值0.1个百分点，土壤全氮、全磷含量不能低于原土壤测定值0.02个百分点。
- 4) 0~20cm内土层的pH值在7.5~8.5之间。
- 5) 土壤结构适中，容重1.20~1.40g/cm³左右，无大的裂隙。
- 6) 土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）；粮食作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB2715-2005）。
- 7) 当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的50%，三年内达到当地作物产量水平。

b.林地复垦标准

- 1) 地形坡度≤25°。
- 2) 受损的树木，及时扶正，保证正常生长，对受损严重的林地要及时补种。
- 3) 复垦为造林的土地，土中无直径大于7.0cm的石块。土壤容重1.1~1.5g/cm³之间。
- 4) 造林前穴状整地。树坑大小根据所选树种的立地要求一般为0.5-1.0m²，坑深不小于0.5m，植树穴切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展。
- 5) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种，实行乔草套种混播，丰富生物多样性，提高成活率。
- 6) 三年后林木成活率达到70%以上，郁闭度0.3以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

c.草地复垦标准

- 1) 土层厚度 $\geq 0.4\text{m}$ 。
- 2) 选择当地适生、抗贫瘠优良草籽，采取豆科牧草混播方式。
- 3) 三年后牧草覆盖率达到70%以上，单位面积产草量不低于当地水平。
- 4) 土壤pH值在7.5~8.0之间，具有生态稳定性和自我维持力。

(4) 临时工程生态恢复措施

①生态恢复面积

临时工程生态恢复面积 12.19hm^2 ，其中复耕面积 5.53hm^2 ，绿化面积 6.66hm^2 ，包括4处弃渣场、3处施工生产生活区及施工便道。临时工程生态恢复详见下表。

②生态恢复措施

A.弃渣场生态恢复措施

1) 恢复方案

拟建公路设置4处弃渣场，均为沟道型弃渣场，选择复耕、绿化的方式进行生态恢复。沟道型弃渣场绿化包括挡土墙、渣体顶部、堆土平台和边坡三个部分，其中，弃渣场渣体顶部和堆渣平台覆熟土恢复为植被，堆渣边坡采用撒草籽的方式绿化，弃渣场挡渣墙栽植藤本植物覆盖，石质边坡不进行绿化。绿化要求与周围环境尽快协调，必须考虑林草尽早郁闭，最大限度地发挥林草涵养水源、保持水土的功能。

弃渣场除采取表土剥离存放、截排水、削坡开级、边坡防护等措施外，对于设置在荒沟、荒坡的弃渣场，在开始进行弃渣之前，应首先在弃渣场下方（沟口或坡脚）适当位置修建拦渣坝等挡渣设施。

a.开工前应该将渣场的选址、面积和范围圈定，施工弃渣应根据其性质有秩序的堆放，提倡文明施工，严格禁止弃渣场乱堆乱放；应防止堵塞河道，造成水灾；尽量少占耕地；尽量选择切割冲沟以便完工后复土造地，提高土地质量，以便再利用；防止新的土壤侵蚀；渣场建设要符合“三同时”要求，挡渣墙、排水沟等工程应该同时建设。

b.为了便于后期进行植被恢复前的土地整治工作，要求弃渣前应预先对渣场表土进行剥离，并集中在渣场内不影响弃渣施工的角落堆放，表面采用地表剥离的植被进行覆盖，坡脚采用装土编织袋或石块进行拦挡防护。

c.弃渣时，应分层进行，并对渣体进行适当的压实。

d.弃渣结束后，应及时对渣体表面进行整平处理，并待沉降稳定后，进行边坡防护及植被恢复工作。渣场生态恢复关键是表层土问题，弃土前需把表层土推到一边，待

渣场完工后，将原表层土推回覆盖，以有利于植被恢复，当渣场无表层土或表层土质量极差时，可将施工开挖时的黄土部分，堆放一旁，工程完工后，可用于替代部分覆土利用。

2) 生态恢复措施

a.剥离工程。用推土机对复垦区拟损毁土地进行表层腐殖土剥离，作为表土临时堆存场所，施行分层堆存，堆存期间，为防止水土流失，对储存在土场内的土壤坡面进行拍实、进行表面撒播草籽及底部编织袋装土围挡等管护措施；

b.底土平整。项目建设实施后，需对弃渣场平台进行土地平整，使用74kw平地机进行平整整修，应采用机械为主、人工机械配合的施工技术。平整深度为30cm；

c.表土回覆。为加强复垦后土壤养分及作物成活率，本方案设计对复垦责任范围内的旱地、林地、草地、再进行覆土工程，覆土土料来源为破坏前剥离的表土以及路基工程剥离的表土；

d.翻耕工程。复垦为耕地方向的土地需进行翻耕，以疏松耕层，利于纳雨贮水，促进养分转化和作物根系伸展；将地表的杂草病菌孢子深埋土层，提高整地播种质量，抑制病、虫杂草生长繁育；

e.培肥工程。复垦为耕地方向的土地需进行培肥；

f.植被恢复工程。

B.施工生产生活区、施工便道生态恢复措施

1) 恢复方案

施工生产生活区、施工便道按照毁坏前土地类型进行生态恢复，包括绿化和复耕。

2) 生态恢复措施

a.拆除清理工程。项目用地结束使用后，硬化地面为混凝土拆除废弃物等，为恢复原有地类或复垦为其他地类，需先进行混凝土拆除清理，预计清理厚度为0.2m，清理后的垃圾废弃物运输到指定垃圾填埋处；

b.土地深松、平整工程。对各个复垦单元进行整体平整，平整工程主要通过机械进行场地平整，通过推高、填低，尽量保持地面平整，以保证与周边地势相平；

c.表土回覆。为加强复垦后土壤养分及作物成活率，本方案设计对复垦责任范围内的旱地、林地、草地、再进行覆土工程，覆土土料来源为破坏前剥离的表土以及路基工程剥离的表土；

d.翻耕工程。复垦为耕地方向的土地需进行翻耕，以疏松耕层，利于纳雨贮水，促进养分转化和作物根系伸展；将地表的杂草病菌孢子深埋土层，提高整地播种质量，抑制病、虫杂草生长繁育；

e.培肥工程。复垦为耕地方向的土地需进行培肥；

f.植被恢复工程。

临时工程生态恢复措施工程内容见下表。

表6.1-2 临时工程生态恢复措施工程一览表

序号	工程内容	单位	工程量
1	拆除清理工程	hm ²	2.5
2	剥离工程	hm ²	12.19
3	底土平整工程	hm ²	12.19
4	表土回覆工程	hm ²	12.19
5	翻耕工程	hm ²	5.53
6	培肥工程	hm ²	5.53
7	植被恢复工程	hm ²	6.66

表6.1-3 临时工程生态恢复措施一览表

临时工程类别	土地损毁前					恢复方法及措施	土地复垦目标				变幅
	旱地	林地	草地	裸土地	小计		复耕面积	绿化面积	复垦面积合计	复垦率(%)	
弃渣场	1.89	1.13	3.22	0	6.24	弃渣前将表土层剥离，弃渣后回填表土覆盖在废渣上，随后根据原有土地类型进行复耕、绿化；渣场渣体顶部和堆渣平台覆熟土恢复为植被，堆渣边坡采用撒草籽的方式绿化，弃渣场挡渣墙栽植藤本植物覆盖，石质边坡不进行绿化	1.89	4.35	6.24	100	0
施工生产生活区	1.9	0	0.6	0	2.5	施工前将表土层剥离集中留置，施工结束后利用预先留置的原表层土平整后绿化	1.9	0.6	2.5	100	0
施工便道	1.74	0.11	1.55	0.05	3.45	施工前将表土层剥离集中留置，利用预先留置的原表层土平整后复耕、绿化	1.74	1.71	3.45	100	0

(5) 生态恢复治理时限

本次评价建议生态恢复治理时限为0.5年，管护期为3年，具体可根据工程结束时间和实际情况进行调整。

6.1.1.3.3生态恢复管护计划

本评价建议管护时长为3年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的土地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。

（1）对于生态恢复区的植物养护：

有专人进行养护看管，除进行必要的施肥流水外，还应监护防止有人恶意对恢复区植物进行伤害，绿化养护计划如下：

①乔木：每年施有机肥一次，及时防治病虫害，保持树木自然生长状态，无须造型修剪，及时剪除黄枝、病虫枝、荫蔽徒长枝及阻碍车辆通行的下垂枝，及时清理干净修剪物。每周清除树根周围杂草一次，确保无杂草。

②灌木：每季施肥一次，每周清除杂草一次。

③草本类：每季度施肥一次，及时防治病虫害，每周剪除残花一次、清除杂草一次。

（2）对于复垦区的土地养护：

对复垦效果进行监测。监测内容包括土壤质量监测、复垦被监测、复垦配套设施监测。根据气候、土壤、物化性能、土地利用等特点对不同的农作物土地进行看管监护恢复土地原有肥力。

6.1.1.4生态补偿措施

（1）耕地补偿措施

根据《中华人民共和国土地管理法》第四章第三十一条：国家实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；没有开垦或开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

拟建公路永久占用耕地14.6072hm²，本次评价要求建设单位在确定占用的具体耕地数量后，应严格执行《中华人民共和国土地管理法》及政府有关政策对耕地保护的有关规定，对占用的耕地进行补偿。补偿款由项目组织机构一次性拨付给当地县乡政府统一安排，并由土地主管部门根据“占多少，垦多少”的原则开垦与所占耕地数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，必须按照规定向山西省人民政府确定的部门缴纳或者补足涉及基本农田保护耕地造地费。建设单位应及时缴纳耕地补偿费，配合当地政府按国家有关耕地“占补平衡”的要求落实好所需的

补充耕地；并积极完成建设用地报批手续。

本项目占用永久基本农田面积3.1296hm²，属于《山西省重点工程项目总指挥部办公室 山西省重点工程领导小组办公室关于明确2022年省级重点工程项目中期调整调度推进责任单位和子项目的通知》（晋重办函【2022】43号）中的省级重点建设项目之一，文件见附件4。2023年9月28日本项目已取得山西省自然资源厅核发的《建设项目用地预审与选址意见书》。

拟建公路占用永久基本农田已委托山西中勤信息技术有限公司编制永久基本农田补划方案，建设单位按要求严格落实补划方案。

（2）林地补偿措施

对于沿线涉及的生态公益林，必须按照相关规定进行补偿，按照《山西省财政厅、山西省林业厅关于转发〈财政部国家林业局关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知〉的通知》（晋财综【2016】14号）等规定，测算永久性使用林地需缴纳的森林植被恢复费，待省林业和草原局审核同意后项目建设单位将森林植被恢复费缴纳至省财政专户，由政府减少的国家级和省级公益林等按照“占一补一”的原则和划定程序进行调整补充，并保证质量。通过补偿机制，为异地造林提供了资金保障；通过森林植被恢复费的异地造林，保证公路占用的公益林等质等量得到补偿。本次评价要求建设单位按照林业主管部门要求缴纳植被恢复费，由林业主管部门负责实施林地补偿。

6.1.1.5生态管理措施

- ①本项目要建立环境管理制度、设置组织机构并规定各机构职责
- ②严格按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作。
- ③开工前对施工临时设施的规划要进行严格的审查，以达到既少占农田、林地，又方便施工的目的。
- ④严格控制路基开挖范围，严格按设计修建，避免超挖破坏周围植被。
- ⑤施工过程中，要严格按设计规定的弃渣场进行弃渣作业，严禁随意取土、弃渣破坏植被，禁止占用自然保护区、森林公园、湿地公园、永久基本农田等环境敏感区。
- ⑥及时处理固体废物，以减少对生态的污染影响。

图6.1-1 生态保护措施平面布置图（1）

图6.1-1 生态保护措施平面布置图（2）

图6.1-1 生态保护措施平面布置图（3）

图6.1-2 道路典型生态保护措施设计图(1)

图6.1-2 弃渣场典型生态保护措施设计图（2）

图6.1-2 施工临时占地典型生态保护措施设计图（3）

6.1.2 地表水环境保护措施

6.1.2.1 施工期环境管理措施

(1) 施工废水不得排入附近河流，拟建公路拟对生产废水采用沉降处理。在沿线施工场地设一座简单平流式自然沉淀池，施工生产废水由沉淀池收集，经沉淀、除渣等简单处理后，主要污染物SS去除率控制到80%。施工废水循环回用，不外排。

(2) 优化桥梁设计，减少水体及河道内桥墩的数量，减轻施工作业时对地表水质的影响，桥梁桩基施工泥浆循环不外排，废弃泥浆及钻渣晾晒后运至弃渣场处置或用于路基段填方。同时，要求禁止在河道范围内设置物料堆场等临时场站，禁止向河道排放污水、丢弃垃圾等。

(3) 在拟建公路工程承包合同中应明确筑路材料（如沥青、油料、化学品等）的运输过程中防止洒漏条款，堆放场地不得设在沿线河道范围内，以免随雨水冲入河流，造成污染。

(4) 施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地应设工棚，并加篷布覆盖以减少雨水冲刷造成污染。

(5) 禁止在河道、沟渠范围内挖坑以及设置弃渣场，不得随意取用水利工程土料、石料。在河道附近不能堆放任何建筑材料和弃渣，或倾倒任何废弃物。

(6) 桥墩施工区附近设置必要的排水沟用以疏导施工废水，排水沟土质边坡及时夯实。

(7) 桥梁施工过程中，做好施工设备维护、保养工作，防止油料泄漏。

(8) 隧道施工过程中，隧道施工废水与隧道涌水应按照“清污分流”原则，分别处理，具体如下：

①隧道涌水及隧道施工废水污染物情况

隧道涌水一般为清洁的地下水，含有少量SS，水质相对较好；隧道施工废水主要为钻机钻头冷却水、车辆出场车辆冲洗废水、拌合设备冲洗废水，主要污染物为SS、石油类。

②隧道涌水及隧道施工废水排放情况

隧道施工排水包括隧道施工废水和隧道涌水，采取清污分流，隧道施工废水与隧道涌水分开处理。

隧道施工废水一般可采用“隔油+沉淀”的处理工艺，处理后回用于车辆或设备冲洗用水，严禁直接外排或混入隧道涌水中外排。

隧道涌水水质较为清洁，可经沉淀后回用于施工生产用水。

(9) 拌合站、预制场等临时工程的设置应与河流水体保持50m以上的距离，严禁外排施工废水。

6.1.2.2 施工期地表水污染防治措施

1、含油污水控制措施

采用施工过程控制、清洁生产的方案进行含油污水的控制。

(1) 在施工场地及机械维修场所设平流式沉淀池、含油污水由沉淀池收集，经酸碱中和、沉淀、隔油、除渣等简单处理后，油类等污染物交由有资质单位处置，施工结束后将沉淀池覆土掩埋。

(2) 尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。

(3) 在不可避免的跑、滴、漏过程中，尽量采用固态吸油材料（如棉纱、木屑、吸油纸等）将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油污水，对渗漏到土壤的油污应及时利用刮削装置收集封存，交由有资质单位处置。

(4) 机械、设备及运输车辆的维修保养尽量集中于各路段处的维修点进行，以方便含油污水的收集；在不能集中进行的情况下，由于含油污水的产生量一般小于 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，因此可全部用固态吸油材料吸收混合后封存外运，交由有资质单位处置。

(5) 施工废水经沉淀池处理后回用，废水经过初沉—隔油—沉淀处理后回用于车辆设备的冲洗等，不得随意排入环境。

(6) 拌和站、预制厂尽量选在公路征地范围或远离河道一侧设置，并设置必要的临时排水沟和集水池，疏导施工废水，防止暴雨时将大量泥砂和油污带入河流。

2、生活污水控制措施

鉴于施工队伍的流动性和施工人员的分散性和临时性，流动污水处理设备的投资太大，因此对生活污水做到一级排放有很大难度。根据以上情况，为防止施工期生活污水排入沿线水体，对公路沿线施工营地生活污水采用施工营地设置化粪池，生活污水经化粪池处理后定期清掏交由附近村民肥田。

3、其他水环境保护措施

(1) 沿河路段尤其是所在山体坡度较大路段施工要求采取临时拦挡工程、截排水工程等临时措施，防止施工物料、开挖土石方进入水体。

(2) 项目砂料要求从符合环保要求的合法单位购买，在运输和贮存过程中采取篷

布遮盖、拦挡等措施，防止对砂、石料进入水体污染水质。

6.1.3 地下水环境保护措施

6.1.3.1 施工期环境管理措施

(1) 施工临时场地等尽量远离水源地保护区范围。

(2) 加强施工管理，严禁施工废水和生活污水直接排放，施工物料和松散土方不得随意堆弃。

(3) 建立信息沟通渠道，接受各级环保及交通行政主管部门的监督管理。成立工程环保管理机构，并制定相应的环境管理办法。

(4) 委托有相应资质的环境监测机构按照施工期环境监测计划进行环境监测，落实施工期污染控制与生态保护措施，建立完善的监测结果报告制度。

6.1.3.2 地下水环境保护措施

(1) 施工临时场地远离水源地，禁止在水源地范围内设置工程内容；施工场地、沉淀池要按照一般防渗区的要求做好防渗，等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}cm/s$ ，确保施工过程中不污染地下水。

(2) 拟建公路隧道掘进施工过程中采取先探孔后掘进的方式，切实做好工程前的地质详细勘察工作，尤其要对不稳定工程地质在施工前做出较为准确的评估，避免塌方以及突水事故的发生；对洞身采取衬砌、防渗处理，必要时采取边开挖、边支护、边衬砌的施工措施，在确保地下水安全的前提下进行；施工中以及施工完成后，各项封堵措施到位，对于部分断层地段要采取注浆封堵措施，截断通道与地下水的联系，防止地下水外泄。对长隧道应采取“以堵为主，堵排结合”的治水思路，通过对隧道主要涌水水头进行快速封堵，最大限度降低涌水量，减少对地下水的影响。

(3) 拟建公路隧道施工加强施工机械维护，减少机械油污跑冒滴漏，减少油污对地下水的影响。

6.1.4 声环境保护措施

(1) 选用低噪声施工机械、设备和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，合理布局，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

(2) 加强施工管理，合理安排施工作业时段，在声环境敏感点路段（如宁武县高级中学、庄子上村、坝上村等）禁止在中午午休和夜间（22:00~次日06:00）进行施

工作业，同时夜间严禁打桩作业。因生产工艺要求而必须夜间连续进行施工作业时，必须得到当地县级以上人民政府或者有关主管部门的批准，并事先做好宣传工作，同时采用临时隔声措施最大程度地缓解噪声影响。

(3) 对临近敏感点（如宁武县高级中学、庄子上村、坝上村等距离较近的敏感点）的施工区，可通过在场界处设置临时铁皮挡板进行降噪。

(4) 物料运输过程中经过村庄路段要减速、慢行，禁止鸣笛，禁止夜间运输。

(5) 建设单位应在沿线各施工标段设置公众投诉电话，对投诉问题应及时会同当地环保部门予以解决，以免产生环保纠纷。

6.1.5 大气污染防治措施

6.1.6.1 沥青烟气防治措施

拟建工程沥青外购，沥青烟和苯并【a】芘主要是沥青摊铺作业产生的，摊铺作业结束后应影响随之结束。

拟建工程所在区域为开阔地带，扩散条件好，路面沥青摊铺过程一般不会对周边大气环境造成较大的影响。沥青铺设施工，尽量错开7-9月；施工单位在满足施工要求的前提下注意控制沥青混凝土的温度，尽量降低铺摊温度，摊铺后采取水冷措施，可使沥青烟的产生量明显减少。同时沥青混凝土路面铺装应选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业，以减轻沥青烟气对周边环境敏感点的不良影响。

6.1.6.2 防尘措施

(1) 扬尘防治措施

按照《山西省生态环境保护委员会关于印发<山西省深入推进扬尘污染防治工作方案>的通知》（晋环委办函【2022】4号），针对拟建公路施工期产生的扬尘，本次评价提出以下措施：

施工工地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制责任制度，制定控制扬尘污染方案，应当将防治扬尘污染的费用列入工程造价，并在工程承发包合同中明确施工单位控制扬尘污染的责任；在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息，严格落实施工工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”要求，具体要求如下：

①工地周边100%围挡

加强施工场地管理，各施工生产生活区应周围按照规范要求设置硬质密闭围挡或

者围墙，并应连续设置，围挡高度不低于1.8m，做到坚固、平稳、整洁、美观。临近村庄路段施工临村庄一侧设高度不低于1.8m围挡。

②物料堆放100%覆盖

施工物料堆放进行全覆盖，施工现场内裸露的场地和集中堆放的土方应采取覆盖防尘措施；拌和站的选址充分考虑对环境的影响，避开居民集中区等环境敏感点，尽量远离居民区域，拌合站内物料堆放采用全封闭彩钢棚；对弃渣场采取严格的处理措施，包括临时覆盖、及时进行生态恢复等，防止生成新尘源，临时堆土应采取防风防雨措施，采用编织物或塑料薄膜进行覆盖。

③土方开挖100%湿法作业

施工现场设专人负责卫生保洁，路基施工时应及时分层压实，施工单位应配备一定的洒水车，对施工现场及主要运输道路定期洒水，防止尘土飞扬，遇恶劣天气加盖毡布；易产生扬尘的工程作业时，采取洒水抑尘措施；每天上午、下午各进行二次洒水降尘，遇到干旱和大风天气时，应增加洒水降尘次数，确保无浮土扬尘。开挖、回填等土方作业时，要辅以洒水压尘等措施。工程竣工后，施工现场的临设、围挡、垃圾等必须及时清理完毕，清理时必须采取有效的降尘措施。拆迁构筑物及施工结束后临时场地构筑物拆除应湿法作业等。

必要时，施工区增加移动式雾炮除尘机，以覆盖施工区产尘区为益，对施工期进行降尘措施，

④路面100%硬化

对施工、运输道路表面采取硬化措施，定期洒水，在干旱大风天气应加强洒水，适当增加洒水次数。另外，施工便道应充分利用现道路以及铺设石屑、碎石路面，控制机动车轮碾压的影响，从根本上减少扬尘的污染。各施工生产生活区主要通道、进出道路、生产区及办公生活区地面进行硬化处理。

⑤出入车辆100%冲洗

各涉及物料运输的施工生产区入口处设置自动车辆冲洗装置和沉淀池，运输车辆底盘和车轮冲洗干净后方可驶离施工现场。

⑥渣土车辆100%密闭运输

易产生扬尘的建筑材料、渣土运输车辆应采取密闭搬运或采用防尘布苫盖等防尘措施。

(2) 拌合站粉尘污染防治措施

项目设置基层和混凝土拌合站，周边300m范围内无村庄分布，要求拌合站地面硬化，物料封闭贮存，物料转运采用全封闭式走廊或皮带，对各产尘环节进行集尘收集，设置布袋除尘器除尘。运输车辆产生的道路扬尘通过道路硬化、两侧绿化，厂区硬化、洒水降尘，抑尘率75%。施工期结束后应及时拆除基层和混凝土拌合设施，施工生产生活区占地区域恢复绿化。

（3）隧道施工扬尘防治措施

①采用可降尘的施工机械（湿式凿岩机）。

②采用先进的降尘施工工艺（湿喷法喷射混凝土、水封爆破、水炮泥封堵炮眼、高压射流、水雾降尘、个人佩戴防尘面罩）。

③根据国家有关法律法规及标准对作业环境进行定期监测，根据监测结果对措施做出合理调整和完善。

④隧道弃渣运输为容易引发扬尘的施工环节，特别是离隧道口较近的敏感点路段的运输，施工期间应加密洒水的次数，最大限度地降低起尘。

6.1.6.3 施工场地非交通移动源的污染控制管理措施

（1）根据忻州市关于划定禁止使用高排放非道路移动机械区域的通告相关规定，重点加强各类施工工地非道路移动施工机械排放管理，严禁在禁用区内使用高排放非道路移动施工机械作业。完善施工招标文件和承发包制式合同，制式合同明确施工单位必须使用符合要求的非道路移动施工机械，并监督落实到位。

（2）按照忻州市机动车和非道路移动机械排气污染防治条例，购买使用的油品不得低于国六标准车用汽柴油。

（3）施工期应依法使用排放合格的机械设备，优先使用新能源、清洁能源机械；优先采用新能源汽车和达到国六排放标准的天然气等清洁能源汽车。

6.1.6 固体废物污染防治措施

（1）生活垃圾

生活垃圾主要是施工人员日常生活中的废弃物，施工人员的生活垃圾，应分类收集，交由环卫部门统一处置。

（2）弃土弃（渣）

废弃土石方弃渣运至拟选弃渣场合理处置。

拟建公路桥梁桩基施工会产生一定量的钻渣和废弃泥浆，如不合理处置随意堆弃会对周边地表水体等环境造成影响。拟建公路应加强施工管理，桥梁桩基循环泥浆不

外排，钻渣及废弃泥浆经沉淀池沉淀干化后用于路基填方或运至弃渣场合理处置。

(3) 建筑垃圾

拟建公路产生的建筑垃圾主要有混凝土块、砖块等，如不能及时清运会对周边居民生活造成影响，如堆放、处置不当，也将会压占土地资源，造成破坏植被等影响。施工阶段，应加强管理，对拆除后的建筑垃圾及时清运，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用的优先使用，剩余运至当地建筑垃圾场填埋处置，严禁乱堆乱放。

6.2 营运期环境保护措施

6.2.1 生态保护措施

6.2.1.1 生态恢复措施

及时实施公路绿化工程，并加强对绿化植物管理与养护，使之保证成活。

①路基路段

拟建公路全线路基工程的植物措施包括边坡植被防护、道路两侧绿化等。

边坡植被防护主要包括路堤边坡扦插紫穗槐、路堑边坡穴栽紫穗槐、拱形骨架内扦插紫穗槐、小矮墙+穴栽紫穗槐防护、窗式护面墙+紫穗槐防护，充分发挥植物固土抗蚀作用，在种植初期，需加强浇水养护等工作，以保证绿化效果。

1) 填方边坡防护

路堤边坡填土高度小于等于4m，边坡采用穴栽紫穗槐防护；路堤边坡填土高度大于4m，边坡采用拱形骨架+植草护坡防护。

2) 挖方边坡防护

一般土质挖方边坡，视路堑边坡高度和土质类型选取防护形式。边坡采用穴栽紫穗槐、护面墙等形式。

对于高度不大于12.0m的路堑边坡，对挖方路段坡脚设置高2.0m的护面墙防护。当边坡为软质岩、强风化硬质岩边坡、边坡局部节理裂隙发育、第一级边坡表面破碎路堑较稳定边坡，边坡设置窗口护面防护。不稳定路堑边坡设置路堑挡土墙、锚杆框架梁、锚索框架梁、喷混植生等防护。

3) 公路两侧用地范围内种植油松、国槐，间距为5米。种植长度约为11.18km，需种植约4474棵。

②桥梁

结合拟建公路水土保持方案，沿线一般桥梁下部区域种草恢复生态，并结合周边

环境植物进行绿化，并进行景观设计。

③隧道

隧道绿化工程主要为隧道洞口绿化。采取绿化美化措施，种植观赏植物、利用花灌木组成优美的图案，一方面与周围景观相协调，另一方面起到诱导视线的作用。绿化乔木树种可选用油松，灌木选用紫穗槐，草籽选用披碱草等。

6.2.1.2 生态管理措施

(1) 本次评价要求建立营运期环境管理制度，设立环境管理组织机构，设立生态管理责任人，在营运期加强生态管理，在日常营运确保道路的生态保护设施正常运行。

(2) 设立生态维护资金，确保道路营运期各项生态保护设施的正常运行及维护，制定维护保障计划，保证资金专款专用。

6.2.2 声环境保护措施

6.2.2.1 选取原则

拟建公路在改善区域交通条件的同时，也会对周边环境增加新噪声污染源，并对沿线环境敏感点产生交通噪声污染。为使公路沿线两侧居民有一个正常的、安静的工作和生活环境，应根据预测超标路段的不同情况采取相应的噪声防治措施。根据敏感点的预测结果，对预测营运中期超标的敏感点采取降噪措施。噪声防治措施综合考虑了敏感点特征、道路特点、所需的降噪效果以及各种降噪措施适用条件等因素，本着技术可行、经济合理、兼顾公平的原则给出几种比较方案，从中选择可操作性强、经济合理并有较好降噪效果的作为推荐方案。

一般防治道路交通噪声可以从以下几个方面着手：第一，做好规划设计工作，包括做好路线的规划设计，尽可能将线路远离噪声敏感点，这在公路设计过程中已做了较多考虑。同样，规划居民住宅区、学校、医院等噪声敏感目标时，也应使其远离交通干道；第二，采取工程措施控制和降低交通噪声的危害。一般来说，可供选择的降噪措施有：修建声屏障、安装铝合金窗、安装通风隔声窗、修建围墙及居民住宅环保搬迁等。各种措施方案比选和降噪效果分析见表6.2-1。

针对拟建公路的具体建设情况和环境特点，本评价提出以下声环境保护措施的配置和解决原则：

①对于营运中期环境噪声预测结果超标的2处敏感点以及宁武县高级中学采取降噪措施。

②加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通规则，在通过人口密度较大的村镇路段设置禁鸣标志，以减少交通噪声扰民问题。

③加强拟建公路沿线的声环境质量的环境监测工作，对可能受到较严重污染的敏感点实行环境噪声定期监测制度，根据因交通量增大引起的声环境污染程度，及时采取相应的减缓措施。

④养护路面，维持道路良好路况，保证拟建公路的路面清洁。

表6.2-1 公路交通噪声防治对策及措施对比表

防治措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
声屏障	节约土地、简单、实用、可行、有效、一次性投资小，易在公路建设中实施	防噪效果好，造价较高；影响行车安全	合理设计声屏障位置、高度、长度、插入损失值、声学材料等。一般可降低噪声5~15dB	1000元/延m
铝合金窗	美观、降噪效果较好，费用适中	适用于超标量5~8dB的敏感点	5~8dB	500元/扇
通风隔声窗	可用于公共建筑物，或者噪声污染特别严重，建筑结构较好的建筑物	需解决通风问题	根据实际采用经验，在窗户全关闭的情况下，室内噪声可降低20~25dB，双层玻璃窗比单层玻璃窗降低10dB左右，可大大减轻交通噪声对村庄的干扰	3000元/扇
低噪声路面	经济合理、保持环境原有风貌、行车安全、行车舒适	耐久性差、空隙易堵塞造成减噪效果降低	可降低噪声2~5dB	约300万元/km（与非减噪路面造价基本相同）
环保搬迁	具有可永久性“解决”噪声污染问题的优点，环境效益和社会效益显著	考虑重新征用土地进行开发建设，综合投资巨大，同时实施搬迁也会产生新的环境问题	可彻底解决噪声扰民问题	约5~8万元/户（不含征地费）

6.2.2.2 拟建公路声环境保护措施

严格按照环发【2010】7号《地面交通噪声污染防治技术政策》的要求进行合理的选择，具体的声环境保护措施如下：

(1) 合理规划布局

坚持预防为主原则，合理规划地面交通设施与邻近建筑物布局。在拟建公路沿线地区制定村镇发展规划时，应预留一定的噪声防护距离。对于沿线开阔平坦的土地使用，规划居住区、学校、医院等声环境敏感建筑尽量远离道路布设；合理布局建筑朝向、房屋使用功能的分区以及内部建筑的分区，将对声音不敏感的建筑或房间布置在临路一侧，对声音敏感的建筑或房间如：起居室、病房、教室、宿舍楼等不宜直接布

置在面向道路一侧，以降低或消除高速公路交通噪声的影响。

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发【2010】7号），合理规划布局在4a类声环境区内宜进行绿化或作为交通服务设施、仓储物流设施等非噪声敏感性应用。在拟建公路建成后，在公路邻近区域建设噪声敏感建筑物，建设单位和建筑设计单位应依据《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）等有关规范文件，考虑周边环境特点，对噪声敏感建筑物进行建筑隔声设计、采取间隔必要的距离、传声途径噪声削减等有效措施，以使室内声环境质量符合规范要求。

（2）路面交通噪声源的控制

①加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通规则，在通过沿线村庄等声环境敏感点设置禁鸣标志，必要时设置减速带、速度监控设施等，以减少交通噪声扰民问题。

②经常养护路面，保证拟建公路的路面清洁，维持道路良好路况。

（3）敏感点保护措施

拟建公路设计采用沥青混凝土路面。根据第5.3节中噪声预测内容，本评价对拟建公路沿线营运中期因受交通噪声影响预测结果超标的敏感点庄子上村采取安装声屏障，声屏障约140m，投资14万元；宁武县高级中学附近安装声屏障，声屏障约200m，投资20万元；坝上村采取置换通风隔声窗，置换通风隔声窗8处，置换45扇窗，投资13.5万元。

本报告根据目前主体工程进展情况及研究结果，对路侧超标敏感点提出防护措施的要求。建议在施工图设计阶段，委托有资质的单位进行专门的防噪设计。

（4）定期监测措施

鉴于噪声预测模式计算得到的结果难免存在一定的误差，因此，建议对于距离拟建公路较近，且本次预测评价中在营运中期环境噪声不超标的敏感点，试运行期及运营期选取代表性点、段进行环境噪声跟踪监测工作，发现噪声超标现象，及时采取有效措施，并预留噪声防治措施经费。

表6.2-2 公路交通噪声控制措施及投资表

序号	里程范围	声环境保护目标名称	距离路中心线距离/m	保护目标预测点与路面高差/m	营运中期昼间/夜间噪声预测值dB (A)		营运中期昼间/夜间超标量dB (A)		营运中期昼间/夜间受影响户数/户		噪声防治措施及投资			
					4a类	2类	4a类	2类	4a类	2类	措施类型	规模、规格	噪声控制措施效果	噪声控制措施投资/万元
1	K3+780~K4+200	宁武县高级中学	68	-8	—/—	—/—	—/—	—/—	—/—	—/—	声屏障	在学校附近设置声屏障，声屏障高3.0m，声屏障桩号K4+000~K4+200，左侧，共200m，1000元/延m	声屏障可降低5—15dB(A)	20
2	K4+950~K5+180	庄子上村	23	-15	62.2/55.3	56.2/47.5	—/0.3	—/—	2	—	声屏障	在公路临敏感点附近设置声屏障，声屏障高3.0m，声屏障桩号K5+040~K5+110，两侧，共140m，1000元/延m	声屏障可降低5—15dB(A)，噪声达标	14
3	K13+400~K13+520	坝上村	11	0	64.7/58.3	55.2/48.3	—/3.3	—/—	8	—	通风隔声窗	对临路前排房屋（约8户）安装通风隔声窗，每户约5扇窗，共45扇，每扇窗3000元	通风隔声窗可降低15dB(A)，噪声达标	13.5

6.2.3 水环境保护措施

6.2.3.1 地表水环境保护措施

1、路面径流治理措施

(1) 拟建公路是重要的运煤通道，建成后，煤炭运输车辆比重较大，要求运货车辆加盖篷布或采用灌装车，不得散装运输，合理使用环保型融雪剂等措施。

(2) 公路将建设完善的排水防护设施，在一定程度上减小了路桥面径流对环境的影响。

2、沿河路段防治措施

(1) 运营期排水系统会因路基边坡或者公路上沙尘受雨水冲刷等原因产生沉淀、堵塞，要求运营单位定期清理排水系统，从而保证路面、边坡排水疏通。

(2) 临河距离较近路段，应设置防护栏，以防发生交通事故后，车辆等坠入河道，对地表水体造成污染。

6.2.3.2 地下水环境保护措施

本项目距离地下水环境保护目标较远，基本不会对地下水造成影响。评价要求加强拟建公路的交通运输管理，设置完善的交通指示、限速、隔离等设施，减少交通事故发生概率；合理使用环保型融雪剂等措施。

6.2.3.3 水环境风险防范措施

(1) 环境风险管理

拟建公路的建设单位应按要求制定运输环境风险事故应急救援预案并进行备案，在沿线环境敏感路段应储备一定的事故应急物资，一旦发生运输事故可以在最短的时间内进行处理。

(2) 伴行恢河路段环境风险防范措施

沿线经过河流路段应设置加强防撞护栏，设置标志牌和警示牌，必要时设固定测速装置和视频监控装置，加强通行车辆的监控管理。

a.防撞护栏：路线起点路段采用加强型防撞护栏，采用不低于五（SA）级。

b.警示牌和告示牌：设置警示标志牌和应急告示牌，标志牌设计和建设需满足《道路交通标志和标线》（GB5768）相应要求，提醒经过该路段的车辆司机该路段临近河流，应小心谨慎安全驾驶以及发生危险品事故时司机能科学有效地处理事故，告知在应急状态下事故处理的流程和应急电话（公路运营单位、该路段环境风险应急救援人员）。

c.视频监控：配备视频监控，加强对河流伴行路段危化品运输车辆监控，确保运输车辆事故及早发现并启动应急预案。

d.应急物资：路线起点处设置1处应急物资储备库，配备专用应急设备及物资。环境应急物资储备库应防雨、防晒和防渗，配备相应的标识和安全保护设施，应定期检查环境应急物资，并根据实际调整、补充和更新。常见环境应急物资储备包括铁锹、粗干砂、沙袋、桥梁泄水孔塞、锯木屑、围油栏、吸油毡等，同时，为了降低化学品泄漏等对环境的影响，评价建议应参照《环境应急资源调查指南（试行）》附录A配置一定数量的污染物降解应急物资如白灰等。

6.2.4 大气污染防治措施

- (1) 加强管理和路面养护，保持公路良好运营状态，设置减速慢行标志。
- (2) 加强运载散体材料的车辆管理工作，要求其采取加盖篷布等封闭运输措施。
- (3) 植物具有吸收有害气体、净化空气、吸滞灰尘、减弱噪声、减少大气污染的作用。因此，完善公路绿化工程，可有效降低汽车噪声与尾气对环境的影响。

6.2.5 固体废物污染防治措施

拟建公路建成通车后，应妥善处理过往司乘人员产生的废纸、废塑料袋等生活垃圾，减轻对周边的自然环境产生的影响。要求公路养护过程中及时清理路域范围内的垃圾，收集后送往当地环卫部门指定地点统一处置，减小对环境的影响。

6.3 环保措施及环保投资估算

估算拟建公路所需环境保护投资见下表，拟建公路总投资为44250.725万元，环保投资约为431万元，占总投资的0.97%。

表 6.3-1 拟建公路环保投资估算一览表

序号	投资项目（工程措施）		单位	数量	投资（万元）	备注
1	声环境污染治理					
1.1	施工期	临时铁皮挡板	km	4.0	24.5	
1.2	运营期	通风隔声窗	扇	45	13.5	每扇 3000 元
		声屏障	m	340	34.0	1000元/延m
1.3	小计				72.0	
2	大气环境污染治理					
2.1	施工期	洒水费用（包括施工车辆清洗）	年	2	24.0	平均每天洒水2次，每次洒水费用为200元/次
		施工场地设置雾炮机	台	2	20.0	5万元/台·年，按2年计

		拌合站设除尘设施	套	2	20.0	
2.2	运营期	定期养护公路两侧绿化	—	—	—	计入运营成本
2.3	小计				64.0	
3	水污染治理					
3.1	施工期	桥梁桥墩钻渣沉淀池	处	3	3.5	
		施工场地沉淀池	处	2	2.0	
		隧道口施工废水沉淀池	处	1	1.0	设于每处隧道进出口，以1万元/处计
		施工生产生活区旱厕	处	1	0.5	
3.2	运营期	加强排水系统巡检	—	—	—	计入运营成本
3.3	环境风险防范	桥梁工程	限速标志和限速监控		—	计入工程费用
			强化桥梁护栏	—	—	计入工程费用
		路基工程	限速标志和限速监控、防渗排水沟、强化路基护栏等	—	—	—
3.4	小计		—	—	7.0	
4	固废废物治理					
4.1	施工期	生活垃圾、拆迁垃圾、弃渣等	年	2	30.0	施工期按2年考虑，按照15万元/年考虑
4.2	运营期	公路养护、保洁	—	—	—	计入运营成本
4.3	小计				30.0	
5	生态保护投资					
5.1	施工期	水保措施	—	—	—	计入水保投资
		表土剥离与回覆	—	—	48.0	
		临时排水设施、临时沉砂池、边坡临时苫盖、临时拦挡措施	—	—	38.0	
		耕地、林地生态保护	—	—	—	计入主体工程投资
5.2	运营期	绿化工程	—	—	30.0	
5.3	小计				116.0	
6	环境管理投资					
6.1	环境监测费用	施工期	年	2	40.0	
		运营期	年	20	100.0	

6.2	工程环境监理费用	—	—	—	计入监理费用
6.3	人员培训	次	2	2.0	按1万元/次，每年1次
6.4	小计			142.0	
7	总计			431.0	

6.4 经济损益分析

(1) 直接效益

拟建公路机动车尾气排放和交通噪声辐射会对居民生活质量产生不利影响，对当地生态产生一定的负面影响，其给项目沿线区域带来的环境问题是复杂的、多方面的。因此，采取操作性强的、切实可行的环保措施后，每年所挽回的经济损失，亦即环保投资的直接效益是显而易见的，但目前很难用具体货币形式来衡量。只能对若不采取措施，因工程建设而导致的生态、声环境和环境空气质量的变化所引起的对沿线人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失作粗略计算或定性分析用以反馈环保投资的直接经济效益。

(2) 间接效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下的间接效益：保证沿线居民的生活质量，维持居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，减少社会不稳定的诱发因素等。所有这些间接效益在目前很难用货币形式来度量，但可以肯定的是，它应是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

7 环境管理与监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理体系

拟建公路施工期及运营期环境管理机构见图7.1-1和图7.1-2。

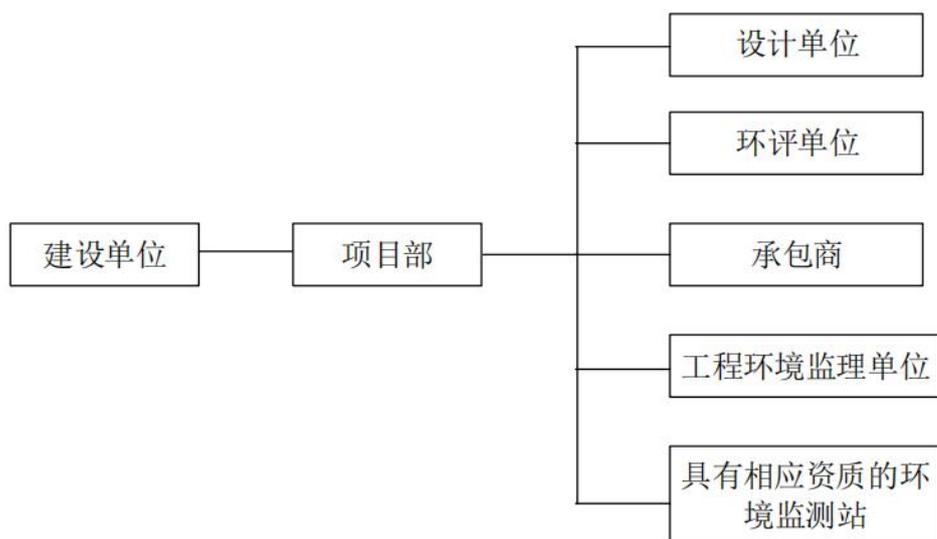


图7.1-1 拟建公路施工期环境管理机构示意图



图7.1-2 拟建公路运营期环境管理机构示意图

拟建公路环境管理机构的相关职责见表7.1-1。

表7.1-1 拟建公路环境管理机构主要职责

机构名称	机构职责	备注
山西省交通运输厅	总体负责包括拟建公路在内的辖区内所有交通建设项目的环境保护工作	/
建设单位	负责拟建公路施工期环境计划的实施与管理 工作	施工期成立环保领导小组，下设环保办，具体负责施工期环境管理工作

运营单位	负责项目运营期环境保护工作	运营期设立环保科
环境监测机构	承担项目施工期与运营期的环境监测工作	/
主体工程设计单位	根据环评报告书提出的环保措施与要求，在设计文件中落实	/
环保工程设计单位	负责绿化工程等环保工程的设计	/
环评单位	承担拟建公路的环境影响评价工作	/
承包商	负责本单位施工标段内的环境保护工作，具体落实环评报告提出的环保措施与要求	项目部成立环保小组，由某一部门兼环保办，配备1名以上专职环保人员
工程环境监理单位	负责施工期工程环境监理工作	环境监理纳入工程监理范畴，设置专职环境保护专业监理工程师和兼职环境监理工程师

7.1.2 环境管理要求

为使拟建公路环境问题及时落实，特制定拟建公路环境管理要求，详见表7.1-2。

表7.1-2 拟建公路环境管理要求

环境问题	减缓措施	实施机构	监督机构
可行性研究阶段			
前期	项目的环评评价	环评单位	建设单位
	工程可行性研究中落实环保措施与要求	设计单位	
设计阶段			
选线	路线方案选择和位置应得到有关部门和地方政府的认可； 路线方案尽可能避让环境敏感区	设计单位	建设单位
土壤侵蚀	公路绿化工程设计；路基边坡防护工程、排水工程设计； 不良地质路段特殊设计；弃土（渣）场的选址、防护工程设计及恢复设计	设计单位	建设单位
空气污染	施工过程中所产生的扬尘等问题对周围环境的影响	设计单位	建设单位
噪声	根据具体情况，对噪声超标的环境敏感点采取安装声屏障 或通风隔声窗等降噪措施，减少运营期交通噪声影响	设计单位	建设单位
水污染、环境风险	施工期生产废水和生活污水回用，不外排；桥梁设置限速 标志和限速监控，路基排水沟末端均要求设置事故水收集池，排水沟和事故水收集池要求作防渗处理，护栏采用防撞护栏	设计单位	建设单位
景观保护	对全线开展景观设计；弃土（渣）场设置考虑景观影响	设计单位	建设单位
施工生产生活区、施工便道	施工生产生活区尽量利用永久占地范围，以减少对耕地和林地的占用；施工便道尽量利用已有道路，新建施工便道尽量远离城镇及大型村庄；施工生产生活区和新增施工便道避开环境敏感区	设计单位	建设单位
耕地保护	对路线经过的耕地集中分布、且路堤较高的路段进行收缩	设计单位	建设单位

	边坡、降低路基填土高度等方案的比选，在技术经济条件允许的情况下，应尽量采取直立挡土墙路基		
施工期			
空气污染	在干旱季节应对施工区域及主要运料公路采用洒水措施，施工生产区基层及混凝土拌合设备环保措施	承包商	建设单位 监理单位
土壤侵蚀	弃土（渣）场选择在易防护的侵沟部位，禁止随地乱弃和沿河弃土（渣）；弃土（渣）作业前应做好排水和拦挡措施，先挡后弃；路基完工后应及时在边坡和拟建公路可绿化处植树种草，如现有的灌溉或排水系统已损坏，要采取适当的措施修复或重建；在建造永久性的排水系统前须建造用于灌溉和排水的临时性沟渠或水管；路基工程施工过程中，设置临时水土保持设施，并做好施工生产生活区、施工便道、弃土（渣）场等临时设施的水保工作；砂石料外购时，施工单位应向合法砂石料场购买，在外购合同中明确砂石料场的水土保持责任由出卖方负责，合同款包含水土流失防治费用	承包商	建设单位 监理单位
水污染	施工污水处理后回用，不得排入环境；机械油料的泄漏，或废油料的倾倒入环境后将会引起污染，所以应加强环境管理，开展环保教育，防患于未然；施工材料不应堆放在沿线河道内，并配备临时遮挡的帆布，防止暴雨冲刷而进入河道	承包商	建设单位 监理单位
噪声	严禁夜间施工，临近居民住户施工时应设临时隔声措施；加强对机械和车辆的维修以使它们保持较低的噪声	承包商	建设单位 监理单位
生态保护	施工过程中，在可能产生雨水地面径流处开挖路基时，应设置临时性土沉淀池，以拦截泥沙。待路建成涵管铺设完毕，绿化或还耕；临时占地应尽可能少，尽量少占水田；筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工同时交工验收；对施工临时占地，应将原有土地表层耕作的熟土在一旁堆放，待施工完毕将这些熟土再推平，恢复土地表层以利于生物的多样化；加强对施工人员的环保教育工作，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物；将生态保护方案计入招标和合同条款，作为选用施工单位和对其进行考核的重要指标；加强森林路段的施工和生产用火与爆破管理，避免引发森林火灾	承包商	建设单位 监理单位
施工驻地	在施工驻地应设置垃圾箱和卫生处理设施。箱内的垃圾和卫生处理坑的粪水、生活污水、施工机械产生的油污水不可直接排入水体中，设旱厕，应集中定期处理，用于肥田。饮用水须符合国家饮用水标准，防止生活污水和固体废弃物污染水体	承包商	建设单位 监理单位
景观保护	严格按设计操作恢复景观质量；弃土（渣）场施工结束后应绿化	承包商	建设单位 监理单位
环境监测	按施工期环境监测计划进行	环境监测机构	建设单位
环境监理	按施工期工程环境监理计划进行，纳入工程监理范畴	监理单位	建设单位
运营期			
噪声	根据公路运营后噪声监测结果，对超标敏感点采取合适的降噪措施，以减缓影响	运营单位	交通主管部门

空气污染	公路两侧尤其是敏感点附近加强乔灌木植物种植密度，以净化和吸收车辆尾气污染物	运营单位
环境风险	制定应急预案，严格危险化学品运输车辆申报制度；伴河路段采取管理、工程等措施降低环境风险	运营单位
环境监测	按运营期环境监测计划进行	环境监测机构

7.2 环境监测计划

(1) 制定目的

①对环境影响报告书中提出的拟建公路潜在环境影响的结论加以核实，确定实际的影响程度，核实环境保护措施的有效性和适当性，确认和评价预期不利影响的程度、范围。

②根据监测结果适时调整环境保护实施方案，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据。

(2) 监测机构

为了统一管理，建议委托具有环境监测相关资质的单位执行环境监测计划。

(3) 监测方案

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）要求，新建 50 km 及以上的高速公路建设项目或穿（跨）越生态敏感区的项目应开展生态监测，本项目路线全长13.52km，不涉及穿越生态敏感区，因此本项目不需要进行生态监测。

声环境、环境空气、地表水环境监测计划见表7.2-1、表7.2-2。

表7.2-1 拟建公路施工期环境监测计划

内容	监测点位	监测项目	监测频次	监测历时	采样时间	实施机构	负责机构	监督机构
噪声	施工生产生活区	场界噪声	1次/季或随机抽检	2天	施工期间昼夜各1次	有资质的环境监测机构	建设单位	环境保护主管部门
大气环境	拌合站及施工生产生活区等附近居民住户	TSP	1次/季或随机抽检	7天	施工期间			

表7.2-2 拟建公路运营期环境监测计划

内容	监测地点	监测项目	监测频次	监测历时	采样时间	实施机构	负责机构	监督机构
噪声	沿线6处声环境敏感点	环境噪声	2次/年	2天	昼、夜各1次	有资质的环境监测机构	运营公司	环境保护主管部门
大气环境	沿线代表性敏感点	TSP	1次/年	7天	24h连续监测			

(4) 监测报告制度

监测报告制度流程见图7.2-1所示。每次监测工作结束后，监测单位应提交监测报告，并逐级上报。拟建公路建设单位、运营单位应分别在施工期每半年一次、运营期每年一次向沿线市县环境保护局提交环境监测报告。

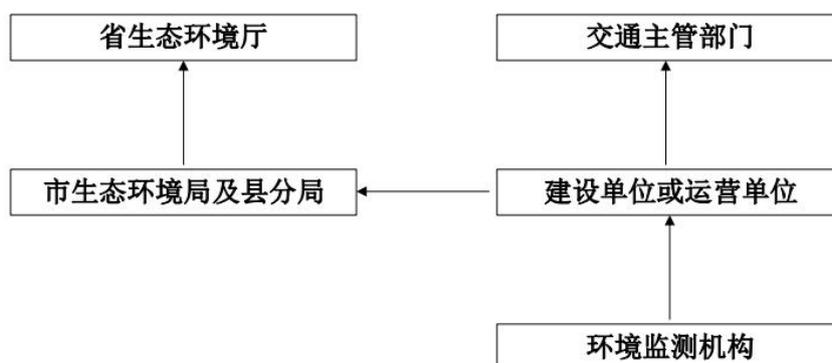


图7.2-1 监测报告程序示意图

7.3 竣工环境保护验收

表7.3-1 环保措施验收一览表

环境要素	调查监测内容		环保设施、措施	验收要求
生态	主体景观绿化工程	边坡、路侧等绿化	边坡采用穴栽紫穗槐防护，采用灌木草本相结合，树种可选择油松等景观树种。	满足生态恢复措施、绿化要求，改善当地生态环境
		隧道进出口	隧道进口进行景观绿化，树种可选择油松，灌木选择紫穗槐，草籽可选择披碱草，大针茅等与周围环境相适应的植物	
	临时工程生态恢复	弃土（渣）场	弃土（渣）前将表土层剥离，弃渣结束后进行表土回覆，覆表土后进行绿化恢复植被，乔木选用油松、灌木选用紫穗槐，播撒披碱草草籽绿化	在施工结束后立即生态恢复，满足种植要求
		施工生产生活区	施工前将表土层剥离集中留置，施工结束后，拆除构筑物及设施，利用预先留置的原表层土平整，耕地复耕，其余采取植树种草恢复绿化，乔木选用油松、灌木选用紫穗槐，播撒披碱草草籽绿化。	
		施工便道	施工前将表土层剥离，施工结束后表层熟土用于工程后期的土地复耕、景观绿化，耕地复耕，其余进行绿化。	
声环境	宁武县高级中学	声屏障	设置声屏障，声屏障高3.0m，声屏障桩号K4+000~K4+200，左侧，共200m	满足降噪要求，保证声环境质量达标
	庄子上村	声屏障	设置声屏障，声屏障高3.0m，声屏障桩号K5+040~K5+110，两侧，共140m	

	坝上村	隔声窗	坝上村临路房屋约8户安装通风隔声窗，每户约5扇窗，共45扇	
危化品环境风险防范	桥梁及路基工程		应设警示牌、限速标志和限速监控等，加强通行车辆的监控管理，同时提高护栏防撞等级。	做好风险防范，编制应急预案，防止环境风险的发生

8 环境影响评价结论

8.1 项目概况及路线方案

拟建公路起点位于忻州市宁武县凤凰镇马家湾村北，接既有G241线K235+350处；路线向南布线，经凤凰镇麻峪村，在凤凰镇庄子上村附近以桥梁形式上跨宁岢铁路隧道和朔黄铁路隧道，然后以桥梁形式上跨宁静铁路隧道，接着向南布线经过凤凰镇周家堡村、凤凰镇姜庄村，终点位于忻州市宁武县余庄乡坝上村，顺接既有G241线K249+838处。路线全长约13.52公里，设桥梁1994米/9座，隧道350米/1座，涵洞28道，通道1处，平面交叉7处。

本项目建设性质为新建，总投资44250.725万元，全线采用二级公路技术标准，设计速度60km/h，路基宽度12.0m，其中行车道宽2×3.50m，两侧硬路肩宽2×1.75m，土路肩宽2×0.75m。大中桥设计洪水频率为1/100，路基、小桥及涵洞设计洪水频率为1/50。全线汽车荷载等级采用公路-I级。路面采用沥青混凝土路面结构。

项目预计2025年2月开工，2027年2月竣工通车，工期为2年。

8.2 环境现状调查与评价

1、生态

本项目拟建公路占地不涉及生态敏感区，主要以草地、旱地为主，植被类型主要为草丛、农作物，项目所在区域主要的生态问题主要是水土流失问题。

2、地表水环境

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），项目所在区恢河属于“源头-梵王寺”段，水环境功能为重要源头水保护，水质要求为II类，监控断面为梵王寺。

本次评价收集了2023年1月~12月梵王寺断面的水质监测资料，由监测资料可知梵王寺断面水质状况一般，春夏季水质达标，秋冬季河流流量较小，水质变差。

3、地下水

根据现场调查，结合咨询沿线水利、环保等部门，拟建公路评价范围内不涉及地下水集中式饮用水水源保护区、泉域重点保护区（一级保护区）等环境保护目标。

4、声环境

（1）经现场调查，评价范围内声环境敏感点主要受交通噪声和社会生活噪声影响。

(2) 拟建公路评价范围内共有声环境敏感目标6处，现状监测结果表明：拟建公路沿线6处声环境敏感监测点的噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

5、大气环境

本次评价收集了宁武县2023年SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO六项基本污染物例行监测数据，各污染物监测数据值全部达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求，因此，宁武县属于环境空气质量达标区。

8.3 环境影响评价

1、生态环境

(1) 拟建公路不涉及生态敏感区，拟建公路占用的植被类型主要为草丛、农作物为主，植被均为区内常见物种，群落结构极为简单，物种组成较为单一、常见，且占评价范围内该植被类型面积比例较小，拟建公路的建设对所在区域内现有植被类型组成及分布格局的影响很小，不会影响区域自然生态系统的完整性。

(2) 评价范围内无国家和地方重点保护野生动物。

(3) 拟建公路永久占地共41.9107hm²，占用耕地14.6072hm²，占用永久基本农田面积3.1296hm²。耕地占用量采取由建设单位向当地国土部门交纳耕地补偿费，由国土部门负责组织对占用耕地进行补偿，达到耕地总量平衡的要求。耕地补偿方式主要有本区开荒造田或异地造田两种方式。通过本区补偿，耕地若不能达到占补平衡，可以采取异地造田实现耕地占补平衡，主要考虑相邻乡镇进行统一土地利用规划的调整，达到耕地占补平衡，保持耕地总量不变。

本项目属于《山西省重点工程项目总指挥部办公室 山西省重点工程领导小组办公室关于明确2022年省级重点工程项目中期调整调度推进责任单位和子项目的通知》（晋重办函【2022】43号）中的省级重点建设项目之一，文件见附件5。2023年9月28日本项目已取得山西省自然资源厅核发的《建设项目用地预审与选址意见书》。

拟建公路占用永久基本农田已委托山西中勤信息技术有限公司编制永久基本农田补划方案，建设单位按要求严格落实补划方案。

占用公益林地0.7908hm²，对工程占地范围内的林地能移栽的尽量移栽，采用采伐形式，缴纳植被恢复费，待省林业和草原局审核同意后项目建设单位将森林植被恢复费缴纳至省财政专户，由政府减少的国家级和省级公益林等按照“占一补一”的原则和划定程序进行调整补充，并保证质量。

(4) 临时工程的影响虽是暂时的，但如不及时采取措施，也会给当地生态造成不利影响。拟建公路设置弃渣场4处，施工生产生活区3处，施工便道7.59km。施工完毕后，根据周围植被、地形地貌，上述临时工程复耕或恢复绿化。

(5) 拟建公路的建设对周围的景观也有一定的影响。减缓影响的方法主要在于加强公路的绿化工作，既可以掩饰公路在色彩、质感上的不协调，又可以起到点缀、缓冲和美化的作用，使公路尽量与周围景观相协调，使项目实施对景观的不良影响可以最大限度地减轻。

项目建设施工及营运期对生态环境会造成一定的不利影响，只要落实报告书中提到的补偿措施、永久占地范围内的合理绿化，以及弃渣场、其他临时用地的复耕、绿化措施，其对生态环境的不利影响可以得到减轻或消除，并能为环境所接受，不会降低当地环境质量。

2、地表水环境

(1) 拟建公路施工期对沿线水环境的影响为施工营地生活污水和生产废水、预制场及拌合站生产废水排放及建筑材料储运对水环境的影响。施工期应加强施工管理，施工场地设置沉淀池，对生产废水经沉淀、除渣等简单处理后，尽量循环回用或洒水抑尘，不外排。生活污水经化粪池处理后定期清掏后由周边居民用于肥田，污水不外排。在隧道进出口处设置沉淀池，对隧道生产废水进行沉淀、隔油处理，不直接外排，隧道涌水沉淀后回用，从而减轻对沿线地表水体水质的影响。

(2) 运营期对沿线水环境的影响主要表现为路（桥）面径流，路（桥）面径流主要污染物为石油类、COD_{Cr}和SS，浓度和排放量均较小，路（桥）面径流对沿线地表水环境的影响较小。

3、地下水环境

隧道施工过程中可能出现涌水，破坏地下水环境，施工过程中加强水文观测和超前地质预报工作，加强动态设计和施工管理，隧道施工期间采取“以堵为主，堵排结合”的治水思路。对隧道内主要涌水水头进行快速封堵，可大大减少隧道施工涌水量，对少量滴渗水进行限量排放，最大限度地保护当地地下水资源。

4、声环境

(1) 施工噪声将对沿线声环境质量产生一定的影响，在临近敏感点（如宁武县高级中学、庄子上村、坝上村等）路段施工时，建设单位要合理地安排施工进度和时间（如午间、夜间不安排施工），文明施工、环保施工，并采取必要的噪声控制措施，

临近敏感点（如宁武县高级中学、庄子上村、坝上村等距离较近的敏感点）设置施工场地设置临时围挡，以降低施工噪声对环境的影响。

（2）交通噪声预测结果表明，拟建公路沿线的噪声防护距离为营运近期、中期、远期各路段最小不少于28.43m、31.69m和34.15m。

（3）在采取相应的噪声防护措施后，项目沿线的声环境敏感点全部能够满足相应的声环境质量标准，项目建设对沿线声环境敏感点的影响可以降到最低，并能够为环境所接受。

5、大气环境

（1）公路施工期的大气环境污染源主要为施工扬尘、沥青摊铺时的烟气和动力机械排出的尾气污染物。储料场和散体材料运输通过加盖篷布、施工便道和场地通过洒水均能较好地控制扬尘污染。

（2）公路运营期主要是汽车尾气排放对沿线大气环境的影响。汽车尾气中主要污染物是一氧化碳、二氧化氮、烟尘、碳氢化合物等，汽车尾气对环境的影响范围和程度十分有限，其中TSP扬尘主要源于环境本底，路面起尘贡献值极小。

6、环境风险

本项目的环境风险主要为道路运输事故风险。运营期道路运输事故风险是危险品运输车辆发生交通事故造成装载的危险品泄漏进入地表水体，对水环境产生不利影响。本项目危险品发生污染事故的风险概率很低，且本项目不跨越河流，路线起点距离恢河较近，发生危险品交通事故，对恢河影响较小。

7、固体废物

施工期产生的固体废物主要为施工弃渣和生活垃圾，施工弃渣主要来自拆迁产生的建筑垃圾、废弃土石方以及桥梁施工产生的钻渣、废泥浆。运营期主要为过往司乘人员产生的废纸、废塑料袋等生活垃圾。

8.4 环境保护措施

1、生态环境

（1）生态影响减缓措施

土石方开挖尽量避开雨季施工，并在雨季到来之前做好边坡防护及排水设施；严格控制施工范围，施工机械定期维修；施工前，对施工扰动区表土可剥离范围进行表土剥离，并将剥离的表土就近堆存，施工后期，部分剥离的表土用于路基绿化工程，剩余表土调运到邻近工程用于绿化恢复；主体设计修建永久截、排水沟的位置开挖排

水沟，作为边坡的临时排水沟使用，开挖后在沟内临时铺土工膜；桥梁的桥面排水主要通过桥梁和路基结合部位修建的排水沟进行排放；边坡进行临时苫盖和临时拦挡；临时用地应尽量缩短使用时间，严格控制其他临时工程用地的数量，禁止随意的超标占地；施工单位要严格控制临时用地数量，施工过程中要采取有效措施防止污染农田，项目完工后临时用地要按照要求认真恢复；实行临时性水土保持措施与永久性水土保持措施相结合、工程措施与植物措施相结合的原则，建立完整的水土流失防治体系。

（2）生态修复措施

建设单位应按照国家有关规定缴纳相应的恢复费，最大限度地减少公路工程沿线内植被的损失；要选择适应于当地生长的土著植物进行植被恢复；尽量使用本地物种，严防外来物种的入侵；本项目临时工程施工结束后全部进行恢复。

（3）生态补偿措施

严格按照相关管理办法办理各项征占地手续，落实占用永久基本农田、耕地、林地等补偿措施。

（4）拟建公路全线植物措施包括边坡植被防护、护坡道绿化、道路两侧绿化等，在种植初期，需加强浇水养护等工作，以保证绿化效果。

2、地表水环境

（1）施工生产废水及生活污水不外排；

（2）隧道施工加强防堵措施，隧道涌水及施工废水应清污分流，处理后回用不外排。

（3）施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地应设工棚，并加篷布覆盖以减少雨水冲刷造成污染。

（4）尽量选用先进的设备、机械，做好施工设备维护、保养工作，有效减少跑、冒、滴、漏的数量。

（5）运营过程中车辆加盖篷布或采用灌装车，不得散装运输，并合理使用环保型融雪剂；定期清理排水系统，从而保证路面、边坡排水疏通；设置完善的交通指示、限速、隔离等设施，减少交通事故发生概率。

3、地下水环境

（1）施工临时场地远离水源地，禁止在水源地范围内设置工程内容；施工场地、沉淀池要按照一般防渗区的要求做好防渗。

（2）隧道施工采取先探孔后掘进的方式，做好防渗封堵措施，减少涌水量。

(3) 运营期加强拟建公路的交通运输管理，设置完善的交通指示、限速、隔离等设施，减少交通事故发生概率。

4、声环境

(1) 施工期选用低噪声施工机械、设备和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，合理布局，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

(2) 加强施工管理，合理安排施工作业时段，在声环境敏感点路段，禁止在中午午休和夜间（22：00~次日06：00）进行施工作业，同时夜间严禁打桩作业。因生产工艺要求而必须夜间连续进行施工作业时，必须得到当地县级以上人民政府或者有关主管部门的批准，并事先做好宣传工作，同时采用临时隔声措施最大程度地缓解噪声影响。

(3) 物料运输过程中经过村庄路段要减速、慢行，禁止鸣笛，禁止夜间运输。

(4) 针对超标敏感点采取安装声屏障、隔声窗的降噪措施。采取上述措施后，可以满足敏感点运营期声环境质量达标的要求。另外，加强跟踪监测，及时采取补救措施。

5、大气环境

(1) 加强施工期扬尘治理措施，采取“六个百分百”措施；拌合站粉尘按要求采取物料封闭、配置除尘器等措施。

(2) 拟建工程沥青外购，沥青烟和苯并【a】芘主要是沥青摊铺作业产生的，摊铺作业结束后应影响随之结束。

(3) 施工期按要求落实非道路移动机械管控措施，使用排放合格的机械设备，优先使用新能源、清洁能源机械。

(4) 运营期加强管理和路面养护，保持公路良好运营状态；加强运载散体材料的车辆管理工作，要求其采取加盖篷布等封闭运输措施；完善公路绿化工程，可有效降低汽车噪声与尾气对环境的影响。

6、环境风险

(1) 建设单位应制定完备的运输环境风险事故应急救援预案，在沿线环境敏感路段应储备一定的危险化学品事故应急物资。

(2) 沿线经过河流路段应设置加强防撞护栏，设置标志牌和警示牌，必要时设固定测速装置和视频监控装置，加强通行车辆的监控管理。

7、固体废物

(1) 施工期产生的建筑垃圾主要为砖块、混凝土块，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用，剩余运至当地建筑垃圾场填埋处置，严禁乱堆乱放。废弃土石方弃渣运至拟选弃渣场合理处置。桥梁施工产生的钻渣及废弃泥浆经沉淀池沉淀干化后用于路基填方或运至弃渣场合理处置。施工人员的生活垃圾，应分类收集，交由环卫部门统一处置。

(2) 运营期养护过程中及时清理路域范围内的垃圾，送往当地环卫部门统一处置，减小对环境的影响。

8、环保投资

拟建公路总投资为44250.725万元，环保投资约为431万元，占总投资的0.97%。

8.5 环境管理与监测计划

本项目环境保护管理工作是由宁武县交通运输局具体负责贯彻执行国家、交通部和山西省的各项环保方针、政策、法规和地方环境保护管理规定。建议设立环境管理机构，配置环保专业人员，专门负责本次工程施工期和运营期的环境保护管理工作。

为了落实环境影响报告书中提出的环境保护措施及建议，设计单位应将环境影响报告书提出的环保措施落实到施工设计中；承包商在中标的合同中应有环境影响报告书提出的环境保护措施及建议的相应条文；施工期设立独立的环境管理机构，对环境工程的实施情况进行监督，对施工人员进行宣传教育，重点检查生态环境保护措施、施工噪声和粉尘污染防治措施的落实情况、生活污水和生活垃圾的处理处置情况；在施工结束后，建设单位应组织全面检查工程环保措施落实和施工现场的环境恢复情况，监督施工单位及时撤出临时占用场地，拆除临时建筑，恢复被破坏的植被；运营期的环保管理、监测由项目运营单位负责管理实施。

环境监测的重点是施工期和运营期声环境、大气环境。常规监测要求定点和不定点、定时和不定时抽检相结合的方式进行。监测方法按照相关标准规范进行。

8.6 公众意见调查情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（生态环境部令第四号）中的要求，开展了公众参与工作，于2024年7月11日就拟建公路环境影响评价工作相关信息在山西政务服务平台进行了第一次公示。

环境影响报告书征求意见稿完成后，建设单位于2024年10月14日在山西政务服务平台进行了第二次环评信息公示，同时按要求在《山西科技报》公示、附近村庄张贴公告等公众参与公告工作。

上述公告期间，均未收到反馈意见。

8.7 评价结论

拟建公路是《山西省省道网规划（2021年-2035年）》中国省道网“8纵16横多联”布局方案中第5纵（右玉杀虎口一垣曲西滩）的重要组成部分，项目的实施加强了宁武县与朔州市、静乐县等地之间的联系，提高了运输能力，对提升国道网局部路段通行能力，完善山西省中北部地区国道网路网布局与结构，推动周边市、县（区）可持续发展具有十分重要的战略意义。项目的建设符合路网规划，采取相关生态保护措施和污染防治措施后符合《山西省省道网规划（2021-2035年）环境影响报告书》及审查意见等相关要求；拟建公路符合国家产业政策；拟建公路已纳入《宁武县国土空间总体规划（2021-2035年）》，符合“三区三线”管控要求，符合宁武县国土空间总体规划；拟建公路涉及重点保护单元、一般管控单元，不违背所在忻州市“三线一单”生态环境分区管控相关要求。虽然公路建设将会对沿线地区的生态、水环境、声环境和大气环境等产生一定的不利影响，但只要认真落实本报告所提出的减缓措施，真正落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度，所产生的负面影响是可以得到有效控制，污染物可以做到达标排放，环境风险在可控范围；公示期间未收到公众反馈意见。

综上所述，拟建公路建设从环境保护角度是可行的。